QL
401
C742
MALL

bollettino malacologico

international journal of malacology

XLI 2005
n. 5-8

SMITHSONIAN
MAR 0 2 2006
LIBRARIES

Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
Dicembre 2005 spedizione n. 1/2006

SHOUT
SHARE
IT

SOCIETÀ ITALIANA DI MALACOLOGIA

Casella Postale n. 436 I-80133 NAPOLI Succ. 83
e-mail: **paolocrovato@fastwebnet.it** - *sito web:* **httpp://www.aicon.com/sim**
Sede Sociale: c/o Acquario Civico, Viale Gadio, 2 - 20121 Milano

CONSIGLIO DIRETTIVO 2003-2006

Presidente: Bruno Dell'Angelo **Vicepresidente**: Giovanni Buzzurro **Segretario**: Paolo Crovato **Tesoriere**: Sergio Duraccio
Consiglieri: Enzo Campani, Stefano Chiarelli, Antonino Di Bella, Maurizio Forli, Giuseppe Martucci, Morena Tisselli
Revisori dei Conti: Giuseppe Fasulo, Alberto Pingitore

REDAZIONE SCIENTIFICA - EDITORIAL BOARD

Direttore - Editor in Chief: Stefano Schiaparelli

Co-Redattore Paleontologia e Paleoecologia - Co-Editor Paleontology, Palaeoecology: Marco Taviani, *ISMAR*, Sezione di Bologna CNR
Co-Redattore Sistematica e Tassonomia - Co-Editor Systematics, Taxonomy: Rafael La Perna, *Diport. Geologio e Geofisico, Universitò di Bori*
Co-Redattore Molluschi Continentali - Co-Editor Land and Freshwater Molluscs: Giuseppe Manganelli, *Diport. di Scienze Ambientoli, Universitò di Sieno*
Co-Redattore Ecologia - Co-Editor Ecology: Stefano Schiaparelli, *Dip.Te.Ris., Universitò di Genovo*

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Molocologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Molocologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Universitò di Genovo, C.so Europo 26, Genovo, I-16132, Itolio* - steschia@dipteris.unige.it

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicita dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Molocologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorsè, Universitò di Genovo, C.so Europo 26, Genovo, I-16132, Itolio* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally revieved, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.

Boll. Malacol., **41** (5-8): 1-8 (2005)

Gastropoda e Scaphopoda del Porto di Livorno

Manrico Coppini (✉)*, Fabrizio Cuneo#, Alessandro Margelli°
& Enzo Campani§

* Via delle Medaglie d'oro della Resistenza 16, 57127 Livorno, Italy, coppini.m@tiscali.it, (✉) Corresponding Author

Via del Bosco 2, 57126 Livorno, Italy

° Via del Leone 13, 57122 Livorno, Italy

§ Corso G. Mazzini 299, 57126 Livorno, Italy

Riassunto
Vengono riportati alcuni risultati di dragaggi effettuati sistematicamente dagli autori all'interno dei moli delimitanti il porto di Livorno, Tirreno Settentrionale, Italia. Sono segnalate ed illustrate alcune specie di molluschi Gasteropodi e Scafopodi la cui presenza e/o iconografia è stata ritenuta interessante.

Abstract
We report a first part (Gastropoda and Scaphopoda) of the results of our dredgings on the bottoms of the Livorno harbour, North Thyrrhenian Sea, Italy. The dredgings had the goal to compare the molluscs fauna found in these potentially impacted environments with the available faunistic lists for the littoral communities surrounding the Livorno harbour area. We found on the whole thirteen species: 12 Gastropoda and 1 Scaphopoda. Eight of these species are reported for the first time for the Livorno sea. Each species has been illustrated and its occurrence ecology commented. To our knowledge *Philine denticulata* is herein photographed for the first time.

Key words
Gastropoda, Scaphopoda, Mare Toscano, *Philine*, Dragaggi.

Introduzione

La fauna dei Molluschi viventi sui fondi marini costieri antistante Livorno ed i suoi dintorni è complessivamente ben nota grazie ai numerosi lavori apparsi negli ultimi 30 anni sotto forma di elenchi sistematici di ampio respiro (Terreni, 1981; 1983; Campani, 1983), come note relative ad ambienti particolari (Biondi *et al.*, 1983; Bogi, Coppini, Margelli, 1994), ed in lavori dedicati a gruppi sistematici (Bogi, Coppini, Margelli, 1979; 1980 a-d; 1981; 1982 a-c; 1983 a-b; 1984 a-d: 1985 a-b; 1986; 1989).
A partire dal 2001 gli autori hanno intrapreso una serie di periodici dragaggi dei fondi mobili di bassa profondità (inferiore ai 50 m) nella zona. Gli scopi principali sono stati:

- Completare la conoscenza della malacofauna presente.
- Testimoniare eventuali modificazioni attraverso il confronto con i dati di letteratura.
- Controllare ed eventualmente segnalare la presenza in loco di specie aliene, alla luce dei continui apporti di tali specie nel Mediterraneo, soprattutto negli ultimi 20-25 anni (Gofas & Zenetos, 2003).

A questo scopo abbiamo scelto aree sino ad oggi solo parzialmente studiate, quali il porto di Livorno (sia avanporto che interno) ed i fondi fangosi litorali situati esternamente al porto a sud della città, che potrebbero potenzialmente portare al rinvenimento di specie inedite.
Alcuni risultati dei dragaggi effettuati entro il porto di Livorno sono stati già oggetto di pubblicazione; in particolare la prima segnalazione mediterranea di una popolazione del bivalve alieno *Theora* (*Endopleura*) *lubrica* Gould, 1861 (Balena *et al.*, 2002) e la prima segnalazione per il mare Toscano di una popolazione dell'altro bivalve alieno *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) (Campani *et al.*, 2005).
Riteniamo inoltre utile dare comunque una documentazione fotografica di specie che si incontrano raramente in letteratura.
In questo primo contributo sono illustrati molluschi Gastropoda e Scaphopoda di qualche interesse rinvenuti viventi entro i moli delimitanti il porto di Livorno, rimandando Gastropoda e Scaphopoda dell'area a sud della città e Bivalvia di entrambe a successive note.

Materiali e metodi

I dragaggi sono stati effettuati nell'area portuale di Livorno (**Fig. 1**) durante il periodo Maggio 2001 - Giugno 2004, con cadenza di 2-3 al mese, massima nei periodi Maggio-Giugno e Settembre-Ottobre, sosta nel periodo Dicembre-Febbraio, per un totale di oltre 60. Le stazioni per tali prelievi sono state scelte interne ai moli delimitanti l'area compresa tra la diga detta della "Vegliaia" (V in **Fig. 1**) verso Sud e l'interno della "Darsena Toscana" (D in **Fig. 1**) verso Nord e sono concentrate nelle quattro aree situate lungo la Diga di Vegliaia, lungo la Diga curvilinea (M in **Fig. 1**), lungo il Terminal crociere (A in **Fig. 1**) ed all'interno della Darsena Toscana. L'intera area del Porto, dedicata essenzialmente al transito, carico e scarico di cargo, ha un fondo marino di circa 8-12 metri di profondità, costituito essenzialmente da fango scuro, fine, con una forte componente di residui vegetali filamentosi, presumibilmente derivanti da *Posidonia oceanica*; un'area con presenza di

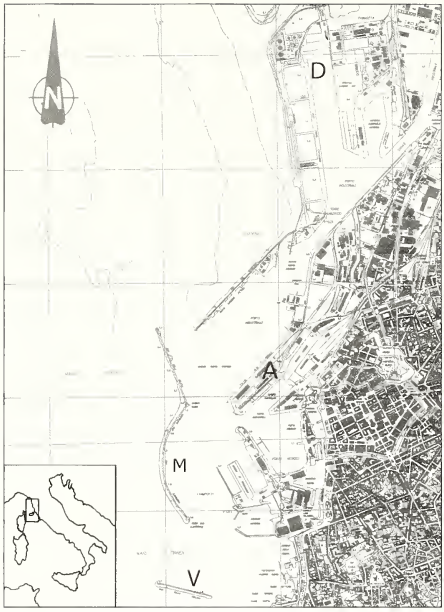

Fig. 1. Porto di Livorno. V: Diga della "Vegliaia"; M: Diga curvilinea; A: Terminal crociere; D: Darsena Toscana.

Fig. 1. Livorno harbour. V: Dam of "Vegliaia"; M: Curvilinear dam; A: Cruise terminal; Wet dock Toscana.

consistenza ridotta di questa pianta è tuttora presente tra la diga della Vegliaia e la costa.

Per la raccolta viene utilizzata una draga in acciaio di forma triangolare con lato di circa 40 cm munita di un sacco in rete con maglia di 1 mm, trascinata da una barca a motore alla minima velocità possibile, stimata tra mezzo ed un nodo. La lunghezza di ogni dragaggio varia tra una decina ad un centinaio di metri secondo la consistenza dei fondi ed il conseguente affondamento della draga nel sedimento, in modo da limitarne il volume a valori inferiori ai 30-40 litri. Tale metodo di raccolta può quindi fornire solo dati qualitativi. Ad ogni dragaggio la frazione pelitica del campione viene eliminata in loco per agitazione in acqua del sacco sino a chiarificazione dell'acqua di decantazione. Il materiale risultante viene poi immerso in acqua entro un contenitore cilindrico ove per rotazione si causa il sollevamento della frazione leggera, costituita in gran parte dalla componente vegetale, permettendo quindi la sua eliminazione mediante un setaccio. Il materiale decantato sul fondo del contenitore è poi asciugato ed esaminato con l'ausilio di un binoculare.

Risultati

Nonostante i dragaggi siano stati effettuati su fondi di un'area sicuramente con alto tasso di inquinamento, la malacofauna trovata è risultata interessante ed abbastanza ricca.

Le specie di molluschi Gastropoda e Scaphopoda rinvenute viventi sono riportate in **Tab. 1**, dove viene anche segnalata la loro presenza secondo le aree di dragaggio riportate in **Fig. 1**; visto che le specie rinvenute lungo il Terminal crociere ed all'interno della Darsena Toscana sono risultate le stesse, in questa tabella un'unica colonna rappresenta entrambe queste aree. Le specie di Bivalvi della stessa area saranno riportate in un futuro lavoro.

Complessivamente sono risultate 74 specie viventi, di cui 69 Gastropoda e 5 Scaphopoda; tra questi i più numerosi sono *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778) e *Nassarius pygmaeus* (Lamarck, 1822); tra i Bivalvi, qui non discussi, *Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi, 1792), *Paphia aurea* (Gmelin, 1791) e *Abra (Syndosmya) alba* (Wood W., 1802).

Dall'esame della tabella è evidente una progressiva diminuzione del numero di specie viventi passando dall'area V, situata presso l'ingresso al porto dal mare aperto, alle aree A, D, ben all'interno del porto: le specie viventi sono, infatti, 65 per le stazioni in V, 40 per quelle in M, 23 per quelle in A e D. In V sono presenti ben 12 specie da noi giudicate occasionali, molte delle quali sono rappresentanti degli ambienti ad alghe fotofile o a *Posidonia oceanica* situati in prossimità dell'area; la maggior parte di tali specie non si ritrova nelle altre stazioni.

Di questo elenco ci limiteremo a discutere alcune specie da noi ritenute di interesse per uno o più dei seguenti tre motivi:

a) La specie non era sinora stata segnalata per l'areale livornese.
b) La specie, ancorché nota per questa area, era stata segnalata per ambiente o batimetria completamente diversi.
c) La specie è tra quelle la cui iconografia è quantomeno infrequente.

Le specie trattate sono: *Circulus striatus* (Philippi, 1836), *Circulus tricarinatus* (Wood, 1848), *Mangelia unifasciata* (Deshayes, 1835), *Chrysallida terebellum* (Philippi, 1844), *Turbonilla acutissima* (Monterosato, 1884), *Turbonilla hamata* Nordsieck F., 1972, *Anisocycla nitidissima* (Montagu, 1803), *Anisocycla pointeli* (De Folin, 1867), *Philine denticulata* (Adams J., 1800), *Philine intricata* Monterosato, 1875, *Cylichnina laevisculpta* (Granata-Grillo, 1877), *Retusa minutissima* (Monterosato, 1878 ex H. Martin ms.), *Fustiaria rubescens* (Deshayes, 1826).

Sistematica

Classis GASTROPODA
Familia ADEORBIDAE
Circulus striatus (Philippi, 1836)
Fig. 2 a-b

Questa specie è stata trovata in pochi dragaggi dell'area V; è nota per il mare livornese riportata in Terreni (1981) ed in Campani (1983), che la riferiscono a fondi fangosi infralitorali.

	V	M	A+D		V	M	A+D
Tricolia pullus pullus (Linneo, 1758)	PC			*Mangelia attenuata* (Montagu, 1803)	C	PC	
Tricolia speciosa (von Muehlfeldt, 1824)	R			*Mangelia costulata* (Blainville, 1829)	PC		
Tricolia tenuis (Michaud, 1829)	O			*Mangelia paciniana* (Calcara, 1839)	PC	PC	C
Jujubinus striatus striatus (Linneo, 1758)	MC			*Mangelia unifasciata* (Deshayes, 1835)	C	C	MC
Calliostoma laugieri laugieri (Payraudeau, 1826)	O			*Bela brachystoma* (Philippi, 1844)	C	PC	PC
Rissoa ventricosa Desmarest, 1814	C			*Raphitoma linearis* (Montagu, 1803)	O		
Rissoa violacea Desmarest, 1814	MC			*Eulimella laevis* (Blainville, 1827)	R		
Alvania cancellata (da Costa, 1778)	O			*Stomega conoidea* (Brocchi, 1814)		R	R
Alvania cimex (Linneo, 1758)	O			*Chrysallida intermixta* (Monterosato, 1884)	R		
Alvania discors (Allan, 1818)	C			*Chrysallida juliae* (De Folin, 1872)	O		
Alvania geryonia (Nardo, 1847 ex Chiereg.ms.)	PC			*Chrysallida obtusa* (T. Brown, 1827)	O		
Alvania mamillata Risso, 1826	R	R		*Chrysallida terebellum* (Philippi, 1844)		PC	C
Alvania pagodula (B.D.D., 1884)	PC	O		*Turbonilla acutissima* (Monterosato, 1884)		C	PC
Manzonia crassa (Kanmacher, 1798)	PC	PC		*Turbonilla lamata* Nordsieck F., 1972	PC	MC	C
Pusillina lineolata (Michaud, 1832)	MC			*Anisocycla nitidissima* (Montagu, 1803)		C	
Pusillina philippi (Aradas & Maggiore, 1844)	O			*Anisocycla pointeli* (de Folin, 1867)	C	MC	C
Rissoina bruguierei (Payraudeau, 1826)	O			*Acteon tornatilis* (Linnè, 1758)	C	MC	C
Circulus striatus (Philippi, 1836)	R			*Ringicula conformis* Monterosato, 1877	C	MC	MC
Circulus tricarinatus (Wood, 1848)	R			*Cylichna cylindracea* (Pennant, 1777)	C	C	PC
Nodulus contortus (jeffreys, 1856)	PC			*Philine aperta* (Linneo, 1767)	PC	PC	PC
Pisinna glabrata (von Muehlefeldt, 1824)	PC			*Philine denticulata* (Adams J., 1800)	R	PC	
Hyala vitrea (Montagu, 1803)	PC	PC		*Philine intricata* Monterosato, 1875		PC	
Ceratia proxima (Forbes & Hanley, 1859 ex Alder ms.)	R			*Haminoea hydatis* (Linnè, 1758)	PC	PC	PC
Caecum auriculatum De Folin, 1868	R	R		*Atys jeffreysi* (Weinkauff, 1868)	C	C	C
Caecum subannulatum De Folin, 1870	C	C		*Weinkauffia turgidula* (Forbes, 1844)	C	MC	C
Caecum trachea (Montagu, 1803)	MC	MC		*Retusa minutissima* (Monterosato, 1878)	PC	MC	C
Bittium reticulatum reticulatum (Da Costa, 1778)	MC	MC	MC	*Retusa truncatula* (Bruguiere, 1792)	PC	PC	PC
Bittium scabrum (Olivi, 1792)	PC	C	PC	*Cylichnina laevisculpta* (Granata-Grillo, 1877)	PC	MC	C
Euspira nuacilenta (Philippi, 1844)	PC	O		*Volvulella acuminata* (Bruguiere, 1792)	R		
Euspira pulchella (Risso, 1826)	R			*Ascobulla fragilis* (Jeffreys, 1856)	PC	PC	
Natica hebraea (Martyn, 1784)	O			*Oxynoe olivacea* Rafinesque, 1814	PC		
Epitonium turtoni (Turton, 1819)			PC	*Lobiger serradifalci* (Calcara, 1840)	O		
Vitreolina incurva (B.D.D., 1883)	O			*Antalis inaequicostatum* Dautzenberg, 1891	PC	C	
Aclis minor (Brown, 1827)		PC		*Antalis vulgare* Da Costa 1778		R	
Nassarius incrassatus (Stroem, 1768)	C			*Episiphon filum* (Sowerby G.B. II, 1860)	R		
Nassarius pygmaeus (Lamarck, 1822)	MC	MC	MC	*Fustiaria rubescens* (Deshayes, 1826)	R	C	
Nassarius reticulatus (Linneo, 1758)		PC	C	*Cadulus politus* (Wood, 1842)	PC	R	

Tab. 1. Specie di gasteropodi e scafopodi rinvenuti nel porto di Livorno. I simboli presenti nelle colonne indicano una valutazione qualitativa dell'abbondanza di ciascuna specie secondo la seguente specifica: **O**: Occasionale (Solo 1-2 esemplari nella totalità dei dragaggi per l'area); **R**: Rara (Presente in meno della metà dei dragaggi, meno di 2 individui per dragaggio); **PC**: Poco comune (Presente in almeno la metà dei dragaggi, 1-2 individui per dragaggio); **C**: Comune (Presente in tutti i dragaggi con 1-5 individui per dragaggio); **MC**: Molto comune (Presente in tutti i dragaggi con più di 5 individui per dragaggio).

Tab. 1. Gastropoda and Scaphopoda collected in the Livorno harbour. Simbols in the columns point out a species abundance evaluation according to the following details: **O**: Occasional (only 1-2 specimens in the total amount of dredgings); **R**: Rare (Recorded in less than half of dredgings, minus than two specimens for dredging); **PC**: Uncommon (Recorded at least in half of dredgings, 1-2 specimens for dredging); **C**: Common (Recorded in all dredgings, 1-5 specimens for dredging); **MC**: Very common (Recorded in all dredgings, more than 5 specimens for dredging).

È poi stata segnalata vivente per gli stessi fondi della riserva naturale di Scandola (Corsica NW) (Merella, Porcheddu & Casu, 1994), ma non è stata mai segnalata per acque portuali, nelle quali ci è parsa inattesa e quindi da sottolineare.
L'animale è rosso arancio, ben visibile attraverso la conchiglia translucida.

Circulus tricarinatus (Wood, 1848)
Fig. 2 c

È stata segnalata da Terreni (1981), che la indica come meno frequente della precedente in acque decisamente più profonde.
La nostra segnalazione per l'area V ci è sembrata interes-

sante come per la precedente, cui somiglia e dalla quale si distingue per la vistosa carena mediana oltre che per la taglia minore. Il colore dell'animale è simile all'altro.

Familia CONIDAE
Mangelia unifasciata (Deshayes, 1835)
Fig. 2 d

Questa è una specie ad elevato polimorfismo, soprattutto nel cromatismo della conchiglia, che ha prodotto in passato una ricca sinonimia ed anche una notevole confusione. In attesa che una revisione del genere chiarisca se siamo di fronte ad una sola specie molto varia o ad un complesso di specie, riteniamo prudente chiamare con questo nome gli esemplari che rinveniamo nelle acque del porto di Livorno con elevata frequenza, soprattutto nell'area A. Questa relativa abbondanza dipende probabilmente dalle diete della specie, predatrice di Policheti, particolarmente abbondanti in questo tipo di fondi.
Si rinviene anche in altre località del litorale livornese,

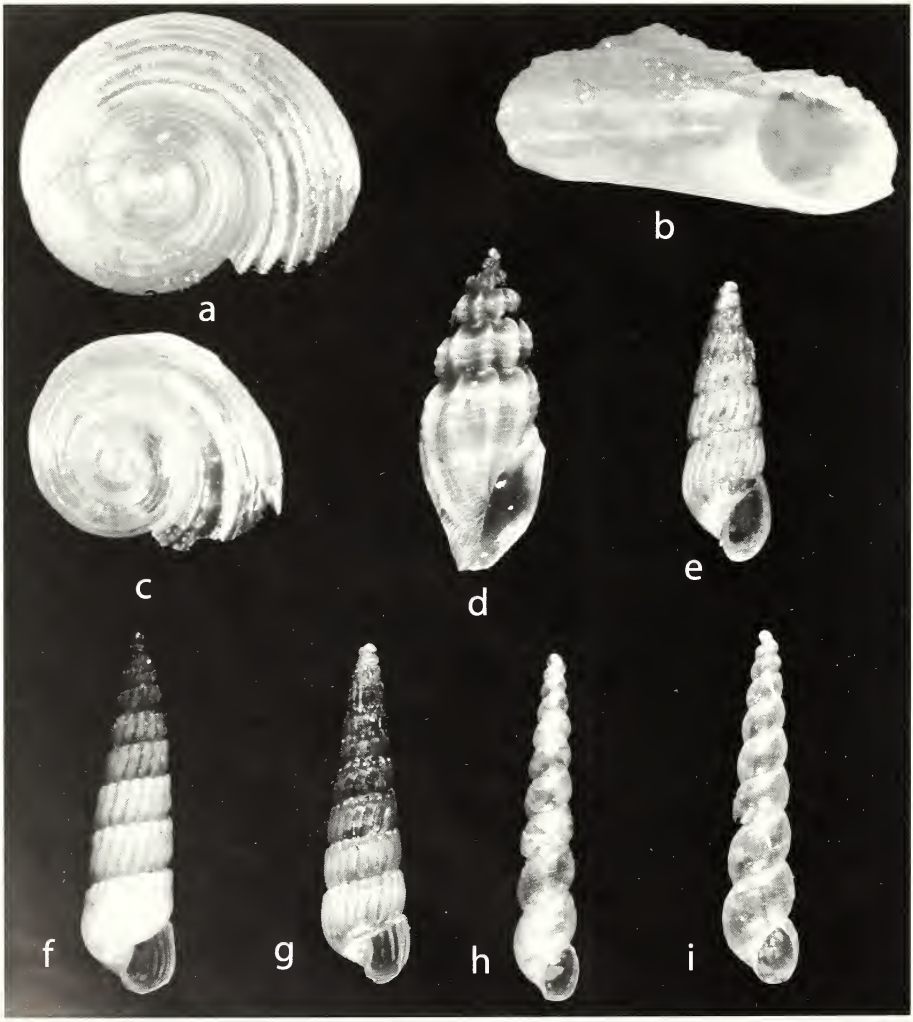

Fig. 2. a-b. *Circulus striatus* diametro 2,4 mm, **a.** vista dorsale, **b.** vista frontale; **c.** *Circulus tricarinatus* diametro 1,6 mm, **d.** *Mangelia unifasciata* altezza 6,5 mm; **e.** *Chrysallida terebellum* altezza 3,5 mm; **f.** *Turbonilla acutissima* altezza 5,8 mm; **g.** *Turbonilla hamata* altezza 4 mm; **h.** *Anisocycla nitidissima* altezza 2,8 mm; **i.** *Anisocycla pointeli* altezza 3,5 mm.

Fig. 2. a-b. *Circulus striatus* diameter 2,4 mm; **a.** dorsal view, **b.** frontal view; **c.** *Circulus tricarinatus* diameter 1,6 mm; **d.** *Mangelia unifasciata* height 6,5 mm; **e.** *Chrysallida terebellum* height 3,5 mm; **f.** *Turbonilla acutissima* height 5,8 mm, **g.** *Turbonilla hamata* height 4 mm; **h.** *Anisocycla nitidissima* height 2,8 mm; **i.** *Anisocycla pointeli* height 3,5 mm.

dove era stata citata come *M. rugolosa* Philippi, 1844, che è ora uno dei sinonimi.
Gli esemplari da noi rinvenuti sono di color bruno scuro a causa di un deposito superficiale "ferruginoso" (peraltro presente anche in altre specie, soprattutto Bivalvi delle famiglie Thyasiridae e Montacutidae) sovrimposto alla scultura della conchiglia; la sua origine, almeno in altre specie, è stata imputata al processo di biomineralizzazione del biofilm di batteri filamentosi e diatomeee epibionti sulla conchiglia (Gillan & Cadee, 2000; Gillan & De Ridder, 2001) che avviene in particolari condizioni redox. Eliminando questo deposito, il colore diviene bruno chiaro o beige con cordoncini spirali biancastri e una fascia spirale di colore anch'essa biancastro, tipica della specie.

Familia ODOSTOMIIDAE
Chrysallida terebellum (Philippi, 1844)
Fig. 2 e

Questa specie viene qui citata per la prima volta per l'areale costiero livornese. La abbiamo rinvenuta comune nell'area A, ben entro il porto di Livorno, in acque molto inquinate, dove vive in relazione all'ospite di cui è parassita, peraltro a noi sconosciuto.
Gli esemplari da noi rinvenuti sono di dimensioni piuttosto elevate per il genere, superando i 4 mm.
L'animale appare nero o molto scuro, ben visibile attraverso la conchiglia, che è trasparente ed incolore.

Familia TURBONILLIDAE
Turbonilla acutissima (Monterosato, 1884)
Fig. 2 f

Abbiamo rinvenuto questa specie e la successiva anche all'esterno del porto di Livorno (dati non pubblicati), ma indubbiamente le acque portuali sembrano essere un buon habitat per queste due specie che qui risultano più comuni, addirittura frequenti a seconda della stagione nell'area M, e per tale motivo le riportiamo tra quelle di questa area. Sia questa che la specie successiva sono qui segnalate per la prima volta per l'areale livornese.
La specie appartiene al gruppo delle *Turbonilla* con protoconca "A" (Peñas, Templado & Martinez, 1996), prive di scultura spirale e di colore bianco che comprende svariate forme morfologicamente assai vicine e difficilmente separabili.
Abbiamo attribuito i nostri esemplari a *T. acutissima* pur se vicini a *T. pusilla* grazie al profilo leggermente pupoide verso l'apice di quest'altra specie.
L'animale è praticamente nero e si intravede per trasparenza anche se meno che in altri casi, perché la conchiglia è bianco cereo poco trasparente.

Turbonilla hamata Nordsieck F., 1972
Fig. 2 g

Anche questa specie appartiene come la precedente al gruppo di *Turbonilla* con protoconca "A". Da quella si distingue con facilità maggiore di quanto possa apparire dalle foto, anzitutto perché è sistematicamente più piccola a parità di numero di giri (l'esemplare in foto ha 10 giri come quello della specie precedente, che è più alto del 30%), poi perché la conchiglia è translucida incolore (in esemplari viventi) e lascia vedere agevolmente l'animale, che è nero.
L'attribuzione specifica a *T. hamata* risulta abbastanza agevole, pur con le riserve già dette per il gruppo e con la possibilità che si tratti di una forma di *T. delicata* (van Aartsen, 1981), che è attualmente considerata sinonimo di *t. acuta*.

Familia ANISOCYCLIDAE
Anisocycla nitidissima (Montagu, 1803)
Fig. 2 h

Abbiamo elencato questa e la specie seguente sotto il genere *Anisocycla* Monterosato, 1880 in accordo con Aartsen (1995) e Schander, Aartsen van & Corgan (1999); la stessa scelta è usata in Penas & Rolan (2001).
Questa è la prima segnalazione per il mare di Livorno; i rinvenimenti nelle acque del porto sono comuni solo nell'area M, e comunque meno frequenti che per la specie successiva, dalla quale si distingue per la presenza di una sottilissima striatura spirale.
La conchiglia, incolore e translucida, lascia trasparire l'animale di colore nero.

Anisocycla pointeli (De Folin, 1867)
Fig. 2 i

È stata segnalata per il mare toscano in Terreni (1981), ma per ambiente "infra-circalitorale profondo" affatto diverso da quello qui in esame. La rinveniamo anche in altre zone, ma nel porto con la massima frequenza, soprattutto nell'area M.
La conchiglia di questa specie è completamente liscia a differenza della precedente, striata spiralmente, ed anch'essa incolore e trasparente; l'animale in trasparenza appare completamente nero.

Familia PHILINIDAE
Philine denticulata (Adams J., 1800)
Fig. 3 a-c

Questa specie è qui segnalata per la prima volta per le acque italiane; risulta, infatti, assente dalla checklist dei molluschi italiani (Bedulli *et al.* 1995).
Per il Mediterraneo, oltre alle segnalazioni in checklists, come in Cattaneo Vietti & Thompson (1989) o in Cachia, Mifsud & Sammut (1993), è stata fotografata vivente da Mifsud (2004).
L'attribuzione specifica è abbastanza certa vista la morfologia della conchiglia, descritta in Cachia, Mifsud & Sammut (2001) di forma cilindrica, liscia, con la parte

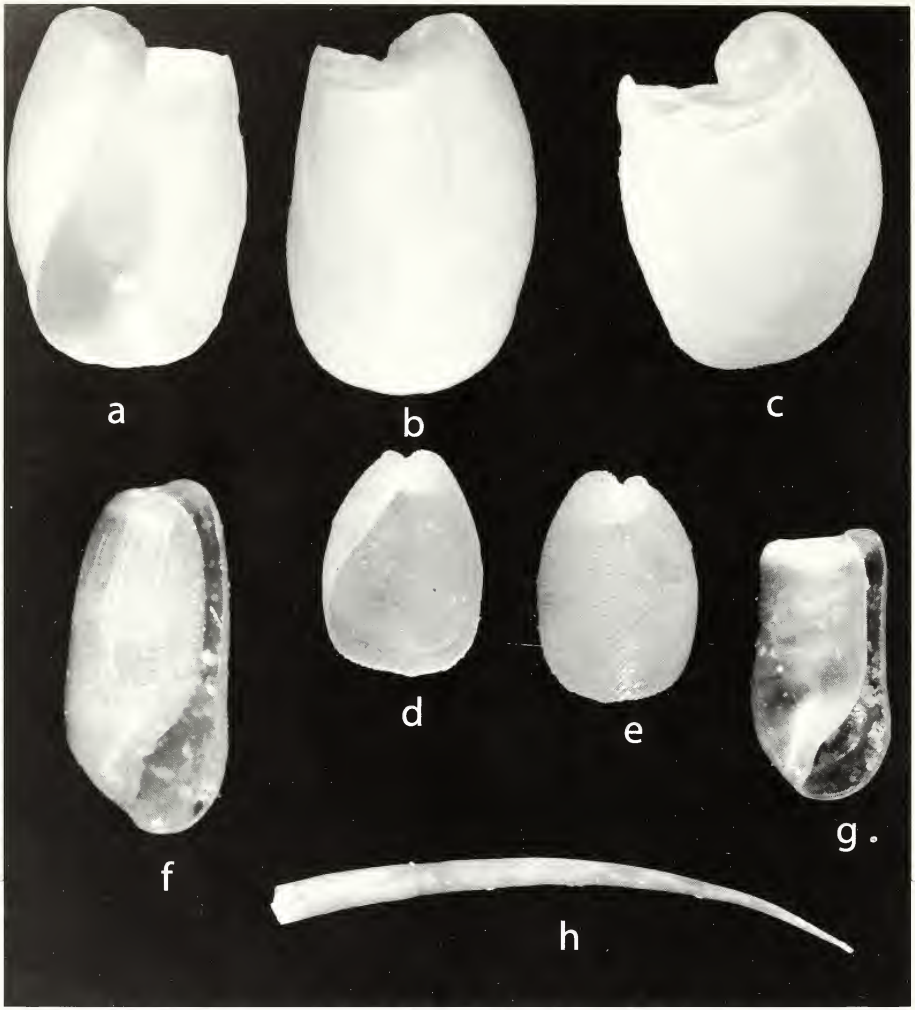

Fig. 3. a-c. *Philine denticulata* altezza 1,7 mm, **a.** vista frontale, **b.** vista dorsale, **c**. vista apicale; **d-e.** *Philine intricata* altezza 2,6 mm, **d.** vista frontale, **e**. vista dorsale; **f.** *Cylichnina laevisculpta* altezza 2,7 mm; **g.** *Retusa minutissima* altezza 2,0 mm; **h.** *Fustiaria rubescens* lunghezza 37 mm.

Fig. 3. a-c. *Philine denticulata* height 1,7 mm, **a.** frontal view, **b.** dorsal view, **c**. apical view; **d-e.** *Philine intricata* height 2,6 mm, **d.** frontal view, **e.** dorsal view; **f.** *Cylichnina laevisculpta* height 2,7 mm; **g.** *Retusa minutissima* height 2,0 mm; **h.** *Fustiaria rubescens* lenght 37 mm.

superiore dell'ultimo giro angolata, recante due creste sottili, vicine tra loro; queste caratteristiche sono chiaramente visibili nelle foto.

La conchiglia di *P. denticulata* è qui illustrata in fotografia per la prima volta.

Le dimensioni della conchiglia fotografata (1,75 mm) corrispondono ad un animale adulto, visto che Cachia, Mifsud & Sammut (2001) danno 2 mm come dimensione massima, in accordo con quelle di altri esemplari da noi rinvenuti; la conchiglia è incolore, mentre l'animale va da avorio a ocra.

Tutti gli esemplari rinvenuti provengono dalle aree V, M.

Philine intricata Monterosato, 1875
Fig. 3 d-e

Si rinviene non comune ad oggi solo nell'area M del porto. Anche questa specie viene qui segnalata per la prima volta per il mare toscano; per il Mediterraneo è abbastanza ben nota a seguito del lavoro di Gaglini (1991).

Un'ottima iconografia unitamente ad una sua revisione si trovano in Van der Linden (1994), e in Oliverio & Tringali (2001).

La conchiglia è bianca, abbastanza trasparente negli

esemplari viventi, opaca nei nicchi vuoti. L'animale è avorio più o meno carico.
L'identificazione è resa agevole, oltre che dalla forma generale, da una caratteristica della columella, parallelamente alla quale corre un cordone separato da essa da una fossetta, che superiormente piega verso l'interno simulando un'escrescenza.

Familia RETUSIDAE
Cylichnina laevisculpta (Granata-Grillo, 1877)
Fig. 3 f

Questa specie, qui citata per la prima volta per il mare toscano, è ancora in discussione per quanto attiene alla sua distinzione con *C. umbilicata* (Montagu, 1803).
Secondo Cachia, Mifsud & Sammut (2001) esistono tutte le forme intermedie tra le due, così che non si potrebbe parlare di due specie distinte.
Troviamo questa specie, oltre che nell'area portuale dove è frequente soprattutto nell'area M, anche in altre località dove coesiste con *C. umbilicata* dalla quale abbiamo potuto separarle grazie alla scultura, composta da costoline longitudinali non equidistanti che si incrociano con strie ondulate spirali; all'interno delle più grossolane strie longitudinali è presente una microscultura di finissime strie longitudinali.
Il colore naturale è ocra più o meno carico, dovuto al colore dell'animale, che si intravede attraverso la conchiglia translucida; i nicchi ormai vuoti da tempo sono invece bianco opaco.

Retusa minutissima
(Monterosato, 1878 ex H. Martin ms.).
Fig. 3 g

Questa specie è nota per il mare di Livorno dal materiale tipo della collezione Monterosato (Oliverio & Tringali, 2001), lavoro dove viene anche discussa la sua distinzione dalle specie congeneri. Non era mai più stata trovata nel Mare Toscano dopo la citazione originale di Monterosato. La rinveniamo comune, stagionalmente abbondante, soprattutto nelle aree M ed A del porto, ma anche in zone a Sud della città, in fondi fangosi di 20-40 m, ove tuttavia non è altrettanto frequente.
Gli esemplari sono di colore da ocra a bruno chiaro se viventi, con la conchiglia translucida che fa intravedere l'animale.

Classis SCAPHOPODA
Familia FUSTIARIIDAE
Fustiaria rubescens (Deshayes, 1826)
Fig. 3 h

Anche quest'ultima specie non ci risulta essere stata segnalata prima per la costa livornese.
Gli esemplari che rinveniamo all'interno del porto sono abbastanza localizzati nei fondi dell'area M, ma costanti nella loro presenza. Si rinviene anche fuori dell'ambiente portuale, nei fondi fangosi a Sud della città, ma, abbastanza stranamente, con frequenza e dimensioni minori.
La specie è indicata da Perès & Picard (1964) come caratteristica dei fondi Mobili Instabili (MI) dove si nutre di microfauna, assieme al bivalve *Lembulus pellus* e, per i fondi a fibre di *Posidonia oceanica*, dall'altro bivalve *Myrthea spinifera*. Effettivamente abbiamo rinvenuto tali bivalvi nella stessa area di *Fustiaria rubescens* e negli stessi periodi di tempo.
Il colore degli esemplari appena pescati è rosso, principalmente per l'animale, mentre la conchiglia è rosata di trasparenza vitrea.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare P. Micali per l'aiuto fornito relativamente alle *Turbonilla* qui discusse e C. Mifsud per la convalida della nostra determinazione di *Pluline denticulata*.

Bibliografia

Aartsen, J.J. van, 1981. European Pyramidellidae. II: *Turbonilla*. *Bollettino Malacologico*, **17**: 61-88.
Aartsen, J.J. van, 1995. *Anisocycla* Monterosato, 1880 or *Ebala* in Gray, 1847: that is the question. *Bollettino Malacologico*, **31** (1-4): 65-68.
Balena G. Campani E., Coppini M. & Margelli A., 2002. Segnalazione dell'immigrante *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 (Semelidae Stoliczka, 1870), con osservazioni sui rappresentanti Mediterranei della famiglia. *La Conchiglia*, **302**: 11-20.
Biondi F., Dell'Angelo B., Di Paco G., Palazzi S., & Serena F., 1983. Notizie preliminari su una formazione coralligena infralitorale rinvenuta lungo le coste livornesi, con osservazioni particolari sui molluschi. *Quaderni del Museo di Storia Naturale*, **4**: 77-106.
Bedulli D. *et al.*, 1995. Gastropoda Opisthobranchia, Divasibranchia, Gymnomorpha In: Minelli *et al.*, *Checklist delle specie della fauna italiana*, **15**: 7.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1979. Revisione della Malacofauna del Mar Tirreno centrale. *La Conchiglia*, **12** (126-127): 6-8, 18.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1980 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Turridae: parte 2. *La Conchiglia*, **12** (132-133): 15-17.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1980 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Turridae: parte 3 *La Conchiglia*, **12** (134-135): 18-19.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1980 c. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Turridae: parte 4. *La Conchiglia*, **12** (136-137): 14-15.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1980 d. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Poliplacophora: parte 1. *La Conchiglia*, **12** (140-141): 14-18.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1981. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Poliplacophora: parte 2. *La Conchiglia*, **13** (142-143): 3-7.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1982 a. Primo ritrovamento di *Entoconcha mirabilis* (Müller, 1852) nell'Alto Tirreno. *Notiziario CISMA*, **4** (1-2): 37-40.
Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1982 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Fam. Nuculidae). *La Conchiglia*, **14** (156-157): 6-7.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1982 c. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Fam. Nuculanidae). *La Conchiglia*, **14** (158-159): 10-11.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1983 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso. *La Conchiglia*, **15** (172-173): 6-7.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1983 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Genere: Solemya, Barbatia, Bathiarca, Anadara e Striarca. *La Conchiglia*, **15** (174-175): 10-11, 14-16.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1984 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso. *La Conchiglia*, **16** (180-181): 10-12.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1984 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso. *La Conchiglia*, **16** (180-181): 10-12

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1984 c. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso: parte 3. *La Conchiglia*, **16** (178-179): 18-19.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1984 d. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno. *La Conchiglia*, **16** (186-187):

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1985 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Limopsidae e Glycymridae). *La Conchiglia* **17** (192-193): 26-28.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1985 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Fam. Mytilidae. *La Conchiglia*, **17** (200-201): 24-27.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1986 Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno. *La Conchiglia*, **18** (206-207): 26-29.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1989. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Aggiornamento). *La Conchiglia*, **21** (233-236): 25-29.

Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1994. Dal litorale livornese Nota sui Molluschi raccolti in una associazione ad "alghe brune". *La Conchiglia*, **26** (272): 15-21.

Cachia C., Mifsud C.& Sammut P.M., 1993. An annotated checklist of the marine Mollusca of the Maltese Islands. *Erste Vorarlberger Malak. Gesellescaf* 1-80

Cachia C., Mifsud C.& Sammut P.M., 2001. The Marine Molusca of the Maltese Islands Vol 3, Backhuys Publishers Leiden, pp. 1-266

Campani E., 1983. Molluschi spiaggiati in località Calambrone (Li). Interpretazione dati anni 1970-1982. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, **4**: 59-74.

Campani E., Coppini M., Cuneo F.& Margelli A., 2005. Bivalvi "alieni" nelle acque del Porto di Livorno: *Theora* (*Endopleura*) *lubrica* Gould, 1861 e *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, **111**: 1-5.

Cattaneo Vietti R. & Thompson Th. E., 1989. Mediterranean Opisthobranchs Molluscs: a zoogeographic approach. *Bollettino Malacologico*, **25**: 183-204.

Gaglini A., 1991. Seconde spigolature... Monterosatiane. *Notiziario CISMA*, **13**: 1-22.

Gillan D.C. & Cadèe G.C., 2000 Iron-encrusted diatoms and bacteria epibiotic on *Hydrobia ulvae* (Gastropoda: Prosobranchia) *Journal of Sea Research* 43, 83-91.

Gillan D.C. & De Ritter C., 2001. Accumulation of a ferric mineral in the biofilm of *Montacuta ferruginosa* (Mollusca, Bivalvia). Biomineralization, bioaccumulation, and inference of paleoenvironments. *Chemical Geology*, **177**: 371-379.

Gofas S. & Zenetos A., 2003. Exotic Molluscs in the Mediterranean basin: current status and perspectives. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, R.N. Gibson and R.J.A. Atkinson, Editors, Taylor & Francis, **41**: 237-277.

Merella P., Porcheddu A. & Casu S., 1994. La Malacofauna della Riserva Naturale di Scandola (Corsica Nord-Occidentale). *Bollettino Malacologico*, **30**: 111-128.

Mifsud C., 2004. Note aggiuntive sui molluschi marini viventi di Malta. *La Conchiglia*, **36** (311): 25-32.

Oliverio M. & Tringali L.P., 2001. The types of marine molluscan species described by Monterosato, in the Museo Civico di Zoologia, Roma. General scope of the work, and part 1: the opisthobranch gastropods. *Bollettino Malacologico*, **37**: 121-142.

Peñas A., Rolan E. & Martinez J.L., 1996. Contribution to the knowledge of the Pyramidelloidea (Gastropoda: Heterostropha) in the Spanish Mediterranean coasts. *Iberus*, **14**: 1-82.

Peñas A. & Rolan E., 2001. The superfamily Pyramidelloidea Gray, 1840 (Mollusca, Gastropoda, Heterostropha) in West África. 8. The genera *Bacteridium* and *Anisocycla*. *Iberus*, **19** (1): 53-63.

Peres J.M. & Picard J., 1964. Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Mediterranée. *Recueil des Travaux dr la Station Marine d'Endoume*, Bulletin **31** (47): 1-137.

Schander C, Aartsen J. J. van & Corgan J.X., 1999. Families and genera of the Pyramidelloidea (Mollusca, Gastropoda). *Bollettino Malacologico*, **34** (9-12): 145-166.

Terreni G., 1981 Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana (Gastropoda, Scaphopoda, Amphineura, Cephalopoda). Tip. Benvenuti & Cavaciocchi, Livorno, pp. 106, tavv.10 b/n.

Terreni G., 1983. Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana (Gastropoda, Scaphopoda, Amphineura, Bivalvia, Cephalopoda) Emendatio et Addenda. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, **4**: 107-125.

van der Linden J., 1994. *Philine intricata* Monterosato, 1884, an overlooked species from the North-East Atlantic and the Mediterranean Sea (Gastropoda, Opisthobranchia: Philinidae). *Basteria*, **58**: 41-48.

Waren, A., 1994. Systematic positión and validity of *Ebala* Gray, 1847 (Ebalidae Fam. N., Pyramidelloidea, Heterobranchia). *Bollettino Malacologico*, **30** (5-9): 203-210.

Lavoro ricevuto il 31 gennaio 2005
Lavoro accettato il 9 novembre 2005

Boll. Malacol., **41** (5-8): 9-12 (2005)

About the settling of *Erosaria turdus* (Lamarck, 1810) in Mediterranean

Franck Boyer (✉)* & Cédric Simbille#

* 110 chemin du Marais du Souci
93270 Sevran, France,
franck.boyer6@wanadoo.fr
(✉) Corresponding Author

28 place Jeanne d'Arc
75013 Paris, France

Abstract
The localized finding of a dense population of *Erosaria turdus* (Lamarck, 1810) is recorded from the eastern coast of Djerba, southern Tunisia. On the basis of this finding and of previous records from the southeast corner of Mediterranean and from the Gulf of Gabès, a reassessment of the settling status of the species in Mediterranean is tempted.
The high density of individuals observed at the eastern tip of Djerba leads to infer the local breeding of the species off southern Tunisia. The assumed low spreading ability of *E. turdus* suggested by previous records leads to propose the progressive colonization of the species along the southern coasts of Mediterranean as being the most plausible hypothesis.

Riassunto
Viene riportato il ritrovamento localizzato di una densa popolazione di *Erosaria turdus* (Lamarck, 1810) dalle coste orientali di Djerba, sud Tunisia. Sulla base di questo ritrovamento e di quelli precedenti dalle coste sud orientali del Mediterraneo e dalle coste del Golfo di Gabès, viene tentata una revisione dello stato di insediamento della specie nel Mediterraneo.
L'alta densità degli individui osservati sull'estremità orientale di Djerba porta ad una ipotesi di riproduzione locale della specie al largo della Tunisia. Il dato suggerito dai precedenti ritrovamenti di bassa capacità di propagazione di *E. turdus* porta a proporre l'ipotesi di una progressiva colonizzazione della specie lungo le coste meridionali del Mediteraneo come più plausibile.

Key words
Cypraeidae, *Erosaria turdus*, spreading mechanism, Tunisia, lessepsian species.

Introduction

The elusive presence of *Erosaria turdus* (Lamarck, 1810) in Mediterranean has been displayed along the last 20 years through few records of isolated adult shells collected off the north eastern Egyptian coast and off the western Israelian coast.
After the discovery of a single living specimen within the Suez Canal (Egypt) just before the Second World War (Moazzo, 1939), *E. turdus* was recorded from one single juvenile shell collected near Haïfa, western Israel (Burgess, 1985), and from isolated adult shells from Dor, western Israel (Barash & Danin, 1986) and from Port-Saïd, north eastern Egypt (Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997).
These scarce records, from a restricted area located at the northern entrance of the Suez Canal and along the nearby Mediterranean coast ranging eastwards, supported the hypothesis of survival of larvae drained off the ballast tanks of trading ships or transported directly by currents off the Canal itself, rather than the result of the successful settling by permanent populations breeding in the place. Giannuzzi-Savelli *et al.* (1997) expressed this feeling with the sentence "*Distribuzione occasionale, immigrante lessepsiano*".
This status of *E. turdus* as an "elusive lessepsian species restricted to the vicinity of the Canal entrance" has been recently contradicted by the record of adult specimens from southern Tunisia. During autumn 2003, Wimart-Rousseau & Wimart-Rousseau (2004) collected 2 paired live adult specimens of *E. turdus* at low tide just below the north western tip of Djerba. In May 2004, Delongueville & Scaillet (2004) obtained 13 individuals, one found as freshly beached shell in Sidi Mansour, a few distance north of Sfax, and 12 ones from fishermen operating off the same place, several out of these 12 individuals with remains of the soft parts inside the shell.
Wimart-Rousseau & Wimart-Rousseau (2004) did insist on the fact that they did not find any other shell or fragment of *E. turdus* during their stay in Djerba and they prudently claimed that the way of introduction of the species was unknown, showing implicitly their doubts about its permanent settling in the place. On the contrary, Delongueville & Scaillet (2004) presented their further record as the "confirmation of the settling of this species in the Gulf of Gabès", suggesting by the way that the wide distribution of *E. turdus* observed off Southern Tunisia in 2003-2004 can be interpreted as the proof that the species is firmly established in the place.
The recent discovery by the authors of a dense live population of *E. turdus* on a limestone reef situated at the eastern tip of Djerba, together with the reinterpretation of the previous data, both lead to reassess the present status of this species in Mediterranean.

Results

A field research performed by the Authors along the coast of Djerba in October 2004 did not allow to find any further subject of *E. turdus* around the north western tip of the island where D. and J. Wimart-Rousseau collected their 2 paired adult specimens (pers. comm. of D. Gratecap: intertidal sandy bottom protected by a small islet located in the southwest of Bordj Djilidj), but we observed a series of 34 live adult specimens, one large juvenile shell and several adult shells of *E. turdus* clustered upon a small rocky reef located off Sidi Garus Point, at the eastern tip of the island.
This reef does protect the entrance of a large sandy lagoon. The back side of the reef shelters a typical lagoon fauna, dominated by *Bolinus brandaris*, *Neverita josephina* and *Nassarius mutabilis*. The outer slope of the reef is made of big rocks covered by calcareous algae and sheltering a poor selection of the *Posidonia* fauna. The submerged part of the upper reef (which remains flooded by water at low tide in its central part) is made of large tables and few rocks covered by a short coralligenous assemblage and it shelters principally *Conus mediterraneus*, *Ocenebra erinaceus*, *Muricopsis cristatus* and few *Hexaplex trunculus*. The population of *E. turdus* was observed in the inner part of the submerged crest of the reef, within an area of about 300 m^2. Specimens were found lying in crevices of the coralligenous platforms which are partially filled with sand and buried within an algal framework, or found along the overhangs of the crevices or spread in deposits of sandy gravels around rocks, mostly in exposed conditions and rarely in holes or under slabs.
This population is considered to have settled on this reef only recently, due to the fact that regular samplings in this precise place by J. Demartini, during the nineties (Demartini pers. comm.), did not yield any shell or specimen of Cypraeidae, and to the fact that all the empty *E. turdus* shells found on the reef were in a very fresh state.
Moreover, accurate samplings performed by a team of about 10 French collectors off the western and north western coasts of Djerba as well as off Sidi Garus (lagoon and northern crest of the reef) in October 2001 and at the Kerkennah Islands during October 2002, did not bring any clue of the presence of *E. turdus* in these places.

Discussion

Most Cypraeidae are assumed to have wide larval spreading on the base of their distribution, although breeding process and the duration of larval phase have not been specifically studied in most species. Cases of endemism and restricted distribution have been documented as well in this family, although these are far less common.
In the Red Sea, *E. turdus* is found in shallow sandy bottom areas where living coral is abundant (Burgess, 1985) and, under this conditions, it may occur in great numbers of individuals (Bosch & Bosch, 1982; Sharabati, 1984), that use to "move about freely in the daytime" (Burgess, 1985). *E. turdus* larval ecology has never been studied before, but the rather restricted range of distribution in north western Indian Ocean might testify for of a relatively poor ability of larval dispersal, probably due to a short larval phase.

The hypothesis of a direct introduction in the Mediterranean of adult specimens of *E. turdus* thanks to a direct migration of adults throughout Canal itself by "crawling" seems to be a very difficult event due to the presence of a "salt barrier" constituted by the Bitter Lakes. Nonetheless, the process has not to be considered impossible, as a live specimen have been already found in it (Moazzo, 1939).
On the whole, the very scarce occurrence of juvenile or adult shells of *E. turdus* in the vicinity of the northern entrance of the Suez Canal, with few specimens found alive in this area, compared to the abundance of the species in its native range (north western Indian Ocean), seems to confirm the limited dispersal capabilities of the species. Due to these data, the eastern basin of the Mediterranean has been considered an unsuitable place for *E. turdus*, where unfavourable environmental conditions exist preventing the settlement of a conspicuous population (Zenetos *et al.* (2004).
This large species in fact, if present, would not have been missed by the numerous divers and collectors sampling off the western coast of Israel, as it would not be missed also along the coasts of Cyprus and of southern Turkey.
On the other hand, the absence of *E. turdus* records from the northern coasts of Egypt cannot be interpreted as a real proof of its non occurrence, since this area has not been sampled for a long time.

About the settling of *E. turdus* off southern Tunisia

The sudden and massive intrusion of *E. turdus* off southern Tunisia is in contrast with the scarce and discontinuous records from the southeast corner of Mediterranean during the last 20 years. It must be stressed the fact that the shallow waters off southern Tunisia were regularly sampled since more than one century ago and more intensively during the last 25 years.
Therefore, due to the frequent checking by experienced collectors in the whole area and the diurnal behaviour of *E. turdus*, this recent apparition cannot be interpreted as a simple artefact, and it is assumed to be due to a recent process of introduction and spreading.
A first plausible interpretation to such an "intrusion" could possibly be interpreted as a simultaneous release of *E. turdus* larvae, e.g. by means of ballast waters of cruise yachts travelling in southern Tunisia or of trading ships anchoring in Sfax or in Tripoli, whose harbour welcome an increasing ship traffic during the last years.
In favourable environmental conditions, such a single release of larvae may have led to a successful metamor-

phosis and to the growth of individuals until the adult stage, and the dominant winds, blowing from Tripoli to southern Tunisia, may have enhanced the spreading of larvae in this area. According to this hypothesis, a first release of larvae in Tripoli may have allowed the progressive settling of *E. turdus* from Tripoli to Djerba and to the Gulf of Gabès.

However, the density of adult specimens observed upon the Sidi Garus reef in October 2004 seems therefore to be too high to support the hypothesis of survival and spread of larvae from a single release and this simple mechanism would not explain why they did not occur earlier in this area and why the same successful settling process (or at least local and periodic abundance of adult individuals) did not occur so easily in the eastern Mediterranean (or at least in the southeast corner of the Basin).

The sudden apparition of *E. turdus* in great number off the whole southern Tunisia could be explained with the equally plausible hypothesis of local breeding.

In the case of an introduced species however, even the finding of a clutch of adult specimens does not constitute a direct and positive proof of local breeding, because fertility, mating behaviour, egg deposition, hatching and spread of larvae, their survival in the plankton could partially or completely be compromised by a series of different environmental factors, different from the original ones, that could affect the spreading process of the species.

So, the occurrence of a local breeding generally has to be inferred from other indirect proofs and, in the present case, two kinds of factors could be accepted as clues of a local breeding of *E. turdus* off southern Tunisia:

- the numerous adult specimens discovered in the short delay of one year in a wide area, from the eastern coast of Djerba to the northern coast of Sfax.
- the high density of adult specimens found upon the Sidi Garus reef is not compatible with the random distribution of free-swimming larvae coming from a distance, or even from a single release event of ballast waters.

If local breeding occurred, highly success of colonization can be expected, since climatic conditions occurring off southern Tunisia (including the sea water temperatures) are not really different from the ones prevailing in the north of the Red Sea and in the southeast corner of Mediterranean.

Contrary to the feeling of Zenetos *et al.* (2003), *E. turdus* does not seem to be strictly dependent of a live coral environment for its adult development, and it can be reasonably assumed, considering the number of observed adult specimens, that the species is able to find good prey items also in the southern Mediterranean.

Furthermore, the former discovery of an adult live specimen of *E. turdus* in the Suez Canal (Moazzo, 1939) shows by itself that the requirements of the species are probably not so demanding, at least as regards as its adult stages.

About the spreading of *E. turdus* in southern Mediterranean

Given the above, the not successful settling of *E. turdus* in the southeast corner of Mediterranean cannot be considered *per se* the proof that the species is unable to colonize Mediterranean.

Moreover, considering that the molluscan fauna ranging along the Egyptian and the Lybian coasts of Mediterranean west from the Nile Delta was not studied at all during the last decades, we must conclude that our picture of *E. turdus* distribution in the south Mediterranean was not satisfactorily assessed. As a matter of fact, a possible spreading of *E. turdus* west from the Canal entrance has never been considered as a hypothesis deserving to be taken into account.

The progressive settling of *E. turdus* along the western coasts of Egypt and along the whole coasts of Lybia is therefore proposed here as being the most likely hypothesis about the way of spreading of the species in Mediterranean. A very slow settling, possibly requiring several tenth years, would be compatible with the poor spreading ability of the species suggested by the records from the southeast corner of the Basin.

The recent apparition of *E. turdus* in southern Tunisia should be just the result of such a progressive expansion of the species along the southern side of the Eastern Basin of Mediterranean, a long time after the initial introduction of the species by the way of the Suez Canal.

However, if this hypothesis will be confirmed, the failure of the species' colonization along the eastern coasts of the Basin remains to be explained.

The best way to verify what was the real spreading process of *E. turdus* in southern Mediterranean is probably to check the presence of the species (live and subfossil individuals) along the Lybian coast, especially off Cyrenaica. Such a checking would be also the opportunity to reassess the real composition of the lessepsian fauna in Mediterranean, which is suspected, on the basis of the remarks above, to be greatly underestimated in the present state.

Acknowledgements

We want to thank Giovanni Buzzurro and Stefano Schiaparelli for their useful suggestions about the methods and about the references, and for their help in the discussion of the issue.

References

Barash A. & Danin Z., 1986. Further additions to the knowledge of Indo-Pacific mollusca in the Mediterranean Sea. *Spixiana*, **9** (2): 117-141.

Bosch D. & Bosch E., 1982. *Seashells of Oman*. Longman Group Limited, London and New York, pp. 1-206.

Burgess C.M., 1985. *Cowries of the world*. Seacombers publications, Cape Town. pp. 1-289.

Delongueville C. & Scaillet R., 2004. *Erosaria turdus* (Lamarck, 1810) (Gastropoda: Cypraeidae) dans le Golfe de Gabès, Tunisie. *Novapex*, **5** (4): 147-148.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmeri A. & Ebreo C., 1997. *Atlante delle conchiglie marine del mediterraneo. Vol.* 2. La Conchiglia, Roma. pp. 1-258.

Moazzo P.G., 1939. Mollusques testacés marins du Canal de Suez. *Mémoires de l'Institut d'Egypte*, **38**: 1-283, pl. 1-14 + frontispice, maps 1-4.

Sharabati D., 1984. *Red Sea Shells*. KPI Limited, London. pp. 1-127.

Wimart-Rousseau D. & Wimart-Rousseau J., 2004. *Erosaria turdus* vivante à Djerba! *Xenophora*, **105**: 8-9.

Zenetos A., Gofas S., Russo G. & Templado J, 2003. *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 3 Molluscs*. F. Briand, ED – CIESM Publishers, Monaco, pp. 1-376.

Lavoro ricevuto il 18 aprile 2005
Lavoro accettato l'8 novembre 2005

Boll. Malacol., **41** (5-8): 13-16 (2005)

Notes on fossil turrids 1 (Mollusca: Gastropoda). *Elaeocyma dertonensis*, new name for *Drillia exilis* Bellardi, 1877 not Pease, 1868

Mauro Morassi (✉)* & Antonio Bonfitto#

* Via dei Musei 17, 25121 Brescia, Italia, vitmoras@tin.it (✉) Corresponding Author

Dipartimento di Bologna Evoluzionistica e Sperimentale, Università degli Studi di Bologna, Via Selmi 3, 40126 Bologna, Italia, bonfitto@alma.unibo.it

Abstract

Elaeocyma dertonensis nom. nov. is proposed for *Drillia exilis* Bellardi, 1877 not *Drillia exilis* Pease, 1868 from the Upper Miocene (Tortonian) of Stazzano, Italy. Based on protoconch sculpture and teleoconch development of spiral sculpture, the species is assigned to genus *Elaeocyma* Dall, 1918 in the family Turridae H. & A. Adams, 1853.

Riassunto

Nel 1877 Luigi Bellardi descrisse *Drillia exilis* basandosi su due esemplari provenienti dal Tortoniano (Miocene superiore) di Stazzano (Italia). Gli autori hanno verificato che lo stesso nome era stato già utilizzato 9 anni prima da Pease (1868) per una specie attuale di Tahiti (Polinesia). In letteratura, la specie di Pease viene assegnata al genere *Iredalea* Oliver, 1915 (Kilburn, 1988) o *Clavus* Monfort, 1810 (Higo *et al.*, 1999). Glibert (1960) considera *Drillia exilis* Bellardi 1877 specie valida, assegnandola ad *Elaeocyma* Dall, 1918, considerato sottogenere di *Clavus*. Nel 1974 Malatesta ha discusso e figurato *Elaeocyma exilis* per il Pliocene di Poggio Rotondo (Italia), comparando la specie con *Pleurotoma maravignae* Bivona, 1838, specie tipo di *Crassopleura* Monterosato, 1884, un genere strettamente correlato ad *Iredalea* (Kilburn, 1988: 184). In base all'analisi dei due sintipi di *Drillia exilis* (BS.011.05.081) conservati nella collezione Bellardi e Sacco del Museo di Scienze Naturali di Torino, gli autori sono propensi a considerare estremamente dubbio il dato di Malatesta; esistono, infatti, numerose e significative differenze tra la sua descrizione e la sua figura di *Elaeocyma exilis* e i caratteri rilevabili sugli esemplari tipici.

I due sintipi di *Drillia exilis* sono differenti da ogni altra specie nota di *Crassopleura* (o *Iredalea*) mentre la forma generale ed il tipo di scultura assiale li rendono apparentemente simili a specie del genere *Splendrillia* Hedley, 1922; tuttavia *Drillia exilis* presenta, al contrario di quelle, un'evidente scultura spirale e una protoconca estesamente carenata. Sulla base dei caratteri morfologici osservati e delle comparazioni discusse, si propone di assegnare *Drillia exilis* Bellardi 1877 al genere *Elaeocyma* Dall, 1918, così come definito da Powell (1966) e da McLean in Keen (1971). In base agli articoli 52, 57 e 23 del Codice di Nomenclatura Zoologica Internazionale (ICNZ) (1999), il nome proposto da Bellardi è da considerarsi omonimia primaria e non può essere più utilizzato. Non essendo stata rilevata la disponibilità di sinonimi, noi proponiamo *Elaeocyma dertonensis* **nom. nov**. in sostituzione di *Drillia exilis* Bellardi, 1877 non *Drillia exilis* Pease, 1868.

Key words

Mollusca, Gastropoda, Turridae, *Elaeocyma*, Miocene, new name, Italy.

Introduction

In 1877 (145) Luigi Bellardi described *Drillia exilis* based on two specimens from the Tortonian (Upper Miocene) of Stazzano, Italy (Ferrero Mortara *et al.*, 1981: 74). Unfortunately, the same name has been applied nine years before by Pease (1868: 220) to a recent species from Tahiti (Polynesia) which in the current literature is either assigned to *Iredalea* Oliver, 1915 (Kilburn, 1988) or *Clavus* Montfort, 1810 (Higo *et al.*, 1999). Glibert (1960: 51) listed *Drillia exilis* Bellardi, 1877 as a valid species from "Plaisacien, Altavilla (Italie)" and assigned it to *Elaeocyma* Dall, 1918, which he treated as a subgenus of *Clavus*. Later, Malatesta (1974: 419) discussed and figured *Elaeocyma exilis* from the Pliocene of Poggio Rotondo (Italy) and compared it with *Pleurotoma maravignae* Bivona, 1838, type species of *Crassopleura* Monterosato, 1884, a genus closely related in shell characters to *Iredalea* (Kilburn, 1988: 184).

Examination of the type material, consisting of two syntypes, of *Drillia exilis* stored in Bellardi-Sacco Collection (Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino), led us to consider Malatesta's record as very doubtful. There are numerous remarkable discrepancies between Malatesta's (1974) description and figure of *D. exilis* and actual features of the species. Glibert's (1960) record from the "Plaisancien"of Altavilla was possibly based on a similar misidentification. However, since we have not examined his material and we cannot comment further on this subject.

The two syntypes (BS.011.05.081) of *Drillia exilis* are very different from any *Crassopleura* (or *Iredalea*) species being much more similar in shape and axial sculpture to members of the widely distributed genus *Splendrillia* Hedley, 1922. From them, *D. exilis* differs in possessing a well developed spiral sculpture and a distinctly keeled protoconch. Some species referable to *Splendrillia* as currently accepted, such the recent Indo-

Pacific *Drillia persica* (E.A. Smith, 1888) var. *jacintha* Melvill, 1917, *Pleurotoma (Drillia) resplendens* Melvill, 1898 and *Drillia worthingtoni* E.A. Smith, 1904, have a prominent ridge near protoconch termination which however is not developed into a strong keel occurring over entire second protoconch whorl as in *Drillia exilis*. *Splendrillia formosa* Powell, 1944 from the Middle Miocene of Victoria, Australia resembles *D. exilis* in possessing a developed spiral sculpture but lacks a keeled protoconch. Given its morphological features, *Drillia exilis* can be assigned to *Elaeocyma* Dall, 1918 as defined by Powell (1966) and McLean *in* Keen (1971) even though the apertural features of both syntypes are unknown. Dall (1918: 317) proposed *Elaeocyma* for species having "an oily gloss, thin shells, and prominent riblets usually crossed by rather widely spaced spiral striations" and selected *Drillia empyrosia* Dall, 1899, from off San Pedro (California), as type species. The same author (Dall, 1919) also described numerous species, mostly from the Gulf of California, he referred to *Elaeocyma* but which were assigned to other genera by subsequent Authors (see McLean *in* Keen, 1971). More recently, McLean *in* Keen (1971) has discussed and figured the eastern Pacific *Elaeocyma* species. Japanese authors use *Elaeocyma* for some Tertiary and recent species but almost all these taxa are more properly referable to genus *Splendrillia* as used in current literature (Kilburn, 1988; Wells, 1995).

On the basis of ICNZ (1999) articles 23,52,53.3,60.1 and 60.3 the name proposed by Bellardi is a primary homonym and must not be used; as no synonyms are available we propose *Elaeocyma dertonensis* nom. nov. to replace *Drillia exilis* Bellardi, 1877 not *Drillia exilis* Pease, 1868.

Elaeocyma dertonensis nom. nov. represents the first reliable documentation of the genus *Elaeocyma* in the Neogene of the Mediterranean area.

Taxonomy

Family TURRIDAE H. & A. Adams, 1853
Subfamily DRILLIINAE Olsson, 1954
Genus *Elaeocyma* Dall, 1918
Type (O.D.): *Drillia empyrosia* Dall, 1899:127

Elaeocyma dertonensis nom. nov.
Fig. 1 a-d

Description

Shell narrowly claviform (breadth/length 0.29-0.35; aperture/total length 0.33-0.36), with a very high spire of relatively straight outlines, and short, contracted base. Teleoconch consisting of up to 6 whorls which are well rounded, more angular on early whorls, with periphery just below middle, not forming a distinct shoulder. Upper half of each whorl concave, suture moderately shallow, not undulating, lacking a subsutural cord. Aperture somewhat broadly ovate. Outer lip badly damaged in both specimens. Inner lip somewhat slightly curved, with a moderately thick callus and an indication of posterior pad (in smaller syntype). Judging from growth lines, the anal sinus is deep and asymmetrically U-shaped. Dominant sculpture of low, opisthocline axial ribs obsolete or absent below suture. Ribs becoming weak on later whorls; there are about 11 ribs on penultimate whorl (exact number impossible to count as the dorsal surface is covered by a rather thick layer of glue in both shells). Shell surface sculptured by low spiral threads of primary and secondary magnitude. Penultimate whorl of larger syntype with about 19 spiral threads, of these seven occur on the sutural ramp remaining twelve crossing ribs; base of last whorl with about 25 threads. Protoconch somewhat bluntly conical of $1^3/_4$ whorls; first whorl slightly depressed; second with a well developed keel below middle and numerous microscopic spiral threads (**Fig. 1b-c**).

Dimensions: larger syntype 10.9 × 3.8mm, aperture 3.6mm; smaller syntype 9.3 × 2.7mm, aperture 3.4mm.

Etimology

dertonensis = coming from Dertona (the Latin name for Tortona), alluding to the geographical area where the species was found and its Tortonian age.

Remarks

Elaeocyma dertonensis differs from *Pleurotoma sigmoidea* Bronn, 1828, a species described from the Pliocene of Italy and which Malatesta (1974) assigned to *Elaeocyma*, in protoconch features (keeled compared to smooth) and teleoconch sculpture. *E. dertonensis* has well developed spiral threads while in *P. sigmoidea* the shell surface lacks spiral sculpture other than few threads on the neck (Chirli, 1997: pl. 12, figs. 6-9). *Pleurotoma sigmoidea* is currently assigned either to *Cerodrillia* Bartsch and Rehder, 1939 (Della Bella & Tabanelli, 1990: 267) or *Crassopleura* Monterosato, 1884 (Bernasconi & Robba, 1984:272).

Among its described congeners, *Elaeocyma dertonensis* superficially resembles *Elaeocyma ricaudae* Berry, 1969, from Baja California, in development of spiral sculpture but differences are otherwise obvious (see McLean *in* Keen, 1971: sp. 1590).

Acknowledgements

We wish to thank Giulio Pavia (University of Turin, Italy) who granted access to the Bellardi-Sacco Collection (Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino) and loan of the type material of *Drillia exilis* Bellardi, 1877.

References

Bellardi L., 1877. I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte II. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, serie 2, **29**:1-373, 9 pls.

Bernasconi M. P. & Robba E., 1984. The Pliocene Turridae from Western Liguria. I. Clavinae, Turrinae, Turriculinae,

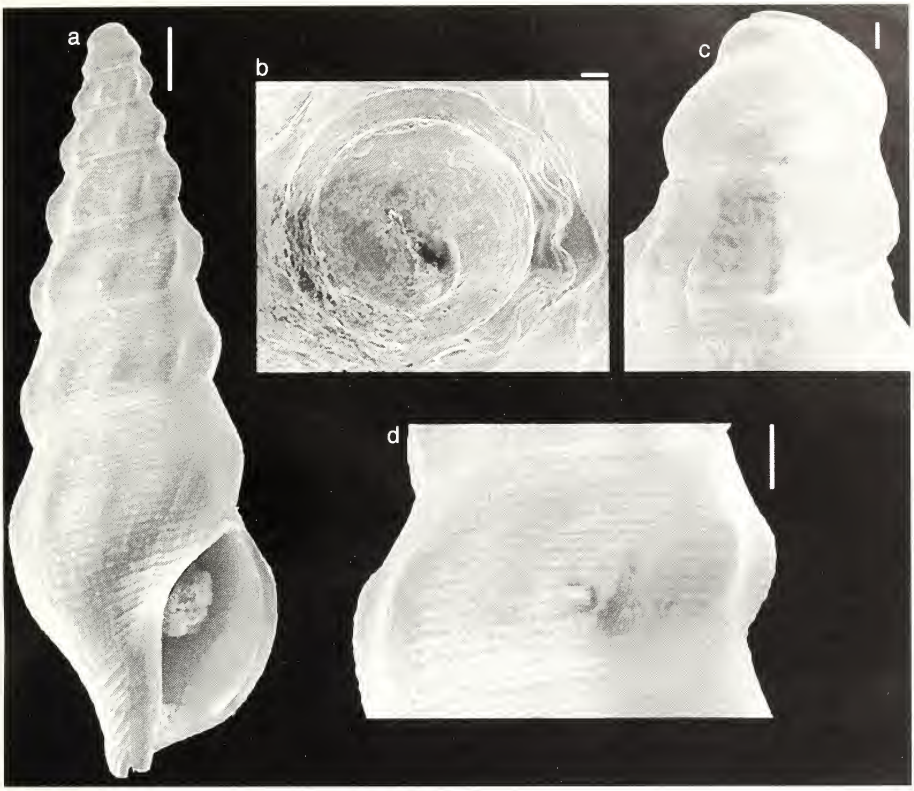

Fig. 1. a-d. *Eleocyma dertonensis* nom. nov. (specimens not coated); **a.** larger syntype of *Drillia exilis* Bellardi, 1877 (BS.011.05.081), scale bar 1 mm; **b-c**. smaller syntype (BS.011.05.081), protoconch, scale bar 100 µm; **d**. larger syntype, teleoconch, scale bar 500 µm.

Fig. 1. a-d. *Eleocyma dertonensis* nom. nov. (campione non rivestito); **a.** sintipo più grande di *Drillia exilis* Bellardi, 1877 (BS.011.05.081), scala 1 mm; **b-c.** sintipo più piccolo (BS.011.05.081), protoconca, scala 100 µm; **d.** sintipo più grande, teleoconca, scala 500 µm.

Crassispirinae, Borsoniinae, Clathurellinae. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali (Torino)*, **2** (1): 257-358.

Chirli C., 1997. *Malacofauna Pliocenica Toscana superfamilia Conoidea*. Firenze, Italy: C. Chirli, xi + 129 pp., 29 pls.

Dall W. H., 1899. On a new species of Drillia from California. *The Nautilus*, **12** (11): 127.

Dall W. H., 1918. Notes on the nomenclature of the mollusks of the family Turritidae. *Proceedings of the United States National Museum*, **54** (2238): 313-333.

Dall W. H., 1919. Descriptions of new species of mollusks of the family Turritidae from the west coast of America and adjacent regions. *Proceedings of the United States National Museum*, **56** (2288): 1-86, 24 pls.

Della Bella G. & Tabanelli C., 1990. Turridae (Gastropoda, Neogastropoda): Annotazioni e proposte di sistematica per alcune specie fossili. *Bollettino Malacologico*, **25** (9/12): 265-272.

Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Pavia G. & Tampieri R., 1981. Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco Parte I. *Cataloghi Museo Regionale di Scienze Naturali*, **6** (1): 1-327.

Glibert M., 1960. Les Conacea fossiles du Cénozoïque Étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique Mémoire*, série 2, **64**: 1-132.

Higo S., Callomon P. & Goto Y., 1999. *Catalogue and bibliography of the marine shell-bearing Mollusca of Japan*. Osaka, Japan: Elle Scientific Publications, 749 pp.

International Trust for Zoological Nomenclature (ITZN), 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*, 4th edition. London: British Museum (Natural History). xxix + 306 pp.

Kilburn R. N., 1988. Turridae (Mollusca: Gastropoda) of southern Africa and Mozambique. Part 4. Subfamilies Drillinae, Crassispirinae and Strictispirinae. *Annals of the Natal Museum*, **29** (1): 167-320.

Malatesta A., 1974. Malacofauna Pliocenica Umbra. *Mémorie per servire alla descrizione della Carta Geologica D'Italia*, **13**: xi + 498 pp.

McLean J.H., 1971. Family Turridae, pp. 686-766, figs. 1574-1874 *in* Keen, A. M. *Sea Shells of Tropical West America. Marine mollusks from Baja California to Peru. Second edition*. Stanford, California: Stanford University Press. 1064 pp.

Pease W.H., 1868. Descriptions of marine Gasteropodae, inhabiting Polynesia. American Journal of Conchology, **3**: 211-222.

Powell A.W.B., 1966. The molluscan families Speightiidae and Turridae an evaluation of the valid taxa, both Recent and fossil, with lists of characteristic species. *Bulletin of the Aukland Institute and Museum*, **5**:1-184.

Wells F.E., 1995. A revision of the drilliid genera *Splendrillia* and *Plagiostropha* (Gastropoda: Conoidea) from New Caledonia, with records from other areas. *In*: Bouchet, P. (ed.), *Résultats des campagnes Musorstom. Vol. 14. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle [Paris], série A, Zoologie*, **167**: 527-556.

Lavoro ricevuto il 7 aprile 2005
Lavoro accettato il 9 novembre 2005

Boll. Malacol., **41** (5-8): 17-22 (2005)

Rissoa quarantellii, una nuova specie del Pleistocene inferiore italiano

M. Mauro Brunetti (✉)* & Giuseppe Vecchi#

* Via 28 Settembre 1944 n. 2, 40040 Rioveggio (BO), Italia, bwqkb@tin.it, (✉) Corresponding Author Laboratorio di Malacologia del Dipartimento di Scienze della Terra Bologna

Via P.G. Terrachini 12, 42100 Reggio Emilia, Società Reggiana di Scienze Naturali, Italia, vecchi_fossili@yahoo.it

Riassunto

Si segnala il ritrovamento di una nuova specie fossile, *Rissoa quarantelli* n. sp., descritta su esemplari provenienti dal Santerniano (Pleistocene inferiore) del torrente Arda, in località Castell'Arquato, Piacenza, Emilia, Italia settentrionale. Il nuovo taxon si caratterizza per la conchiglia di dimensioni piuttosto grandi per il Genere, e per la forma stretta e allungata, con la superficie percorsa da sottili filetti spirali e da deboli coste assiali. Il nuovo taxon presenta inoltre apertura molto grande, auriforme, fortemente espansa nella porzione inferiore inclinata di circa 26°. *Rissoa quarantelli* n. sp è stata confrontata con diverse altre specie simili e si presenta morfologicamente più vicina a *R. auriscalpium* (Linné, 1758) specie vivente in Mediterraneo, questa differisce principalmente per la conchiglia con costolatura assiale più prominente, per l'ornamentazione spirale costituita da strie punteggiate anziché da sottili filetti e per la presenza delle caratteristiche forti strie trasversali all'estremità inferiore della base. I livelli in cui la specie è stata rinvenuta, consistenti in resti di posidonieti, e la malacofauna ad essi associata fanno supporre che *R. quarantellii* n. sp. fosse legata a questa fanerogama marina.

Abstract

A new fossil: *Rissoa quarantellii* n. sp., is described from the lower Pleistocene (Santerniano) sandy succession of Arda River, (Castell'Arquato, northern Italy). The features of this morphotype are quite distinctive and legitimate the institution of a new species. *R. quarantelli* n.sp. bears dimensions bigger than the average size of the genus *Rissoa*. The teleoconch profile is narrow and long. The whorls' sculpture consists of tiny spirals lines and weak axial ribs. The aperture is very big, auriform shaped and very expanded in the lower part. The apertures vertical axis is tilted of about 26°. When *R. quarantellii* n. sp. is compared with similar species, the most allied is the extant *R. auriscalpium* (Linné, 1758), which is widespread in the Mediterranean Sea. *R. auriscalpium* mainly differs by having a diverse sculpture made of more prominent axial ribs and punctuate spiral lines instead of cline spiral lines. Beside the lower part base of *R. auriscalpium* shows spiral cords, which are missing in *R. quarantelli* n. sp. The species was recovered embedded in partially conserved rhizome of *Posidonia oceanica* (Linnè, 1758), and associated with mollusc species which nowadays are abundant in the *Posidonia* community.

Parole chiave

Gastropoda, Rissoidae, Rissoa, nuova specie fossile, Santerniano, Pleistocene, Italia settentrionale.

Introduzione

Nell'ambito degli studi sulla malacofauna fossile de torrenti Stirone e Arda, (Borghi & Vecchi 1998-2003), si è giunti ad esaminare i reperti fossili appartenenti alla famiglia Rissoidae Gray J. E., 1847. Lo studio del materiale proveniente dal Santerniano (Pleistocene inferiore) del torrente Arda (**fig. 1**), ha consentito di individuare una nuova specie di Gasteropode appartenente al genere *Rissoa* Fréminville in Desmarest, 1814. Il nuovo taxon è stato rinvenuto in tre diversi livelli del Pleistocene inferiore, risultando frequente in due di essi.

Assetto Geologico Stratigrafico

La sezione del torrente Arda in cui è stato rinvenuto il nuovo taxon fa parte di depositi di ambiente marino-marginale e di piattaforma costituiti in prevalenza da materiali fini in cui sono intercalati livelli più grossolani (sabbie con faune rimaneggiate e frustioli di origine vegetale) legati alla presenza di un sistema deltizio in progradazione da Ovest (Roveri *et. al.*, 1998). I depositi appaiono in prevalenza praticamente indisturbati. Essa si estende all'interno del Pleistocene inferiore e medio e termina con l'arrivo dei sedimenti del cosiddetto "Quaternario continentale-Qc" (Cremonini & Ricci Lucchi, 1982). *R. quarantellii n. sp.* proviene da tre livelli delle sezioni indicate da Ceregato *et al.*(2000) come Arda 1-2, quello in cui il nuovo taxon è stato rinvenuto in maggior quantità, da noi denominato "pos. 2", corrisponde al banco a *Posidonia oceanica* (Linné, 1758) ubicato all'interno della sezione Arda 2 situato 324 metri circa a valle del ponte di Castell'Arquato sul torrente, così come individuato da Ceregato *et al.* (2000). In questo livello, in seguito ad eventi di piena del torrente, è stato possibile rinvenire abbondanti resti parzialmente lignificati di rizomi di *Posidonia*. Il secondo livello, pur non contenendo resti di *Posidonia*, presenta una malacofauna simile e, per tale motivo, è stato da noi denominato "pos.? 3", tale livello è ubicato alla base del ciclo sedimentario 4 così come indicato da Dominici & Molinari (1997) e Dominici (2001, 2004). Il

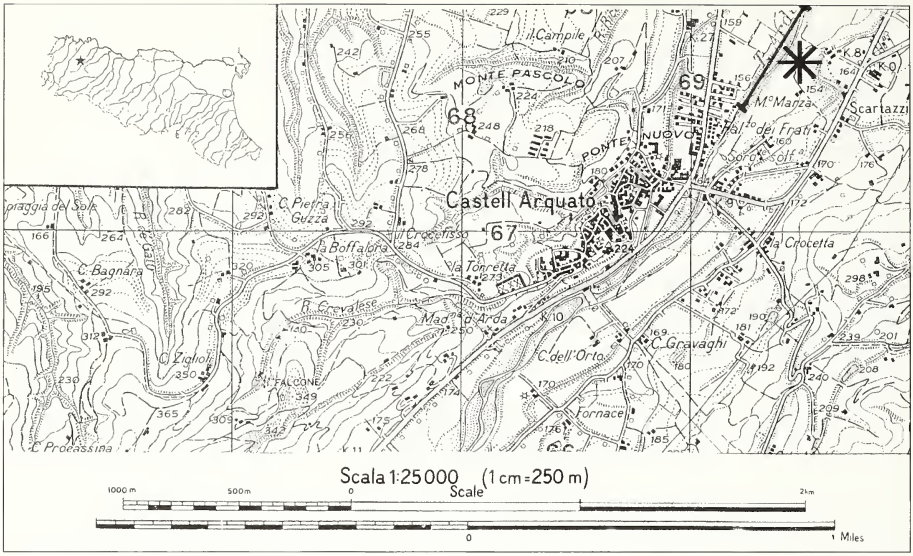

Fig. 1. Ubicazione del giacimento (* sezione studiata).

Fig. 1. Sampling site (* deposit bed).

terzo livello, infine, denominato "pos. 1", in quanto anche in esso si sono rinvenuti resti parzialmente lignificati di rizomi di *Posidonia* si trova al letto della sezione E Arda 1, così come individuata da Ceregato *et al.* (2000).

Malacofauna fossile associata

Lista preliminare dei Molluschi più comuni associati a *R. quarantelli* n.sp. rinvenuti nei livelli interpretati come depositi di posidonieto. È stata effettuata una raccolta manuale (*picking*) degli esemplari chiaramente in posto. L'analisi della fauna associata evidenzia la presenza di molte specie attualmente associata a *Posidonia oceanica*: *J. striatus*, *J. exasperatus*, *T. speciosa*, *C. vulgatum*, *A. cancellata*, *O. aciculata*, *M. cristatus*, e *S. lactea*. *B. latreillii* è segnalato da Bonfitto *et al.* (1998) con una dominanza dell'81,13% nella biocenosi dei rizomi di un posidonieto all'Isola del Giglio, tale dato è confermato da Martini *et al.* (2001) che lo segnalano nella medesima località come specie dominante. *V. verrucosa* è considerata specie caratteristica esclusiva dei posidonieti (Havelin, 1964 - in Pérès & Picard, 1964). Studi recenti, diversamente dal modello sostenuto da Pérès & Picard (1964), indicano come nei posidonieti siano presenti diverse biocenosi a seconda che si considerino gli strati fogliari, quello dei rizomi o quelle particolari strutture ad isola più note come "mattes" (Russo & Terlizzi, 1998, Martini *et al.* 2001), le stesse biocenosi possono inoltre variare anche in funzione della storia geologica e biologica dei siti (Bianchi *et al.*, 1989). Nell'ambito delle orictocenosi in esame, la presenza di rizomi ancora in situ di *Posidonia*, oltre a resti di lamine fogliari, lascia presumere che parte della

Gastropoda
Acmaea virginea (Müller O.F., 1776)
Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777)
Jujubinus striatus (L., 1758)
Tricolia pullus pullus (L., 1758)
Tricolia speciosa (Von Muehlfeldt, 1824)
Bolma rugosa (L., 1758)
Cerithium vulgatum Bruguière, 1792
Bittium latreillei (Payraudeau, 1826)
Alvania cancellata (Da Costa, 1778)
Alvania geryonia (Nardo, 1847 ex Chiereghini m.s.)
Calyptraea chinensis (L., 1758)
Monophorus perversus (L., 1758)
Ocinebrina aciculata (Lamarck, 1822)
Muricopsis cristatus (Brocchi, 1814)
Nassarius serraticosta (Bronn, 1831)
Nassarius lima (Dyllwyn, 1817)
Bela brachystoma (Philippi, 1844)
Comarmondia gracilis (Montagu, 1803)
Ringicula auriculata (Mènard, 1811)
Cylichna cylindracea (Pennant, 1777)
Volvulella acuminata (Bruguière, 1792)
Bivalvia
Nucula sulcata Bronn, 1831
Lembulus pella (L., 1767)
Striarca lactea (L., 1758)
Cardita calyculata (L., 1758)
Lucinoma borealis (L., 1767)
Tellina (Arcopagia) ventricosa De Serres, 1829
Tellina (Tellinella) pulchella Lamarck, 1818
Venus (Venus) verrucosa L., 1758

malacofauna presente derivi da biocenosi strettamente collegate ai posidonieti stessi. Occorre però notare che nei posidonieti attuali si ritrova pure normalmente una componente faunistica dovuta all'intrusione di faune di altre biocenosi, sia del circalitorale sia dell'infralitorale (Ledoyer, 1962, 1966), ed è pure altrettanto probabile che nelle orictocenosi in oggetto possano esservi stati apporti faunistici da parte di altre tanatocenosi limitrofe. Tutto ciò premesso, sulla base delle analisi delle malacofaune associate, i livelli di provenienza di *R. quarantellii* sembrano costituire una "*Mixed fossil assemblage*" nel senso di Fagerström (1964). In tale contesto, considerando le caratteristiche autoecologiche dei Rissoidae, in particolare il trofismo, si può ragionevolmente ipotizzare che *R. quarantellii* n.sp., al pari dell'attuale *R. auriscalpium* (Linnè, 1758), e in genere della gran parte dei Rissoidae attuali, vivesse sulle foglie delle Posidonie, e/o eventualmente anche in praterie algali dove "pascolava": secondo Russo & Terlizzi, (1998) Trochidae e Rissoidae sarebbero le Famiglie con le specie più legate agli strati fogliari e in tale contesto Idato *et. al.* (1983) evidenziano come i Rissoidae siano più diffusi e abbondanti a profondità intermedie nei posidonieti (da 3 a 15 m.). La distribuzione di tale specie era poi certamente limitata al piano infralitorale, di cui, come è noto, il posidonieto costituisce il limite inferiore ed è pure probabile che *R. quarantellii* n. sp. fosse specie esclusiva di tale ambiente, in quanto non è stata rinvenuta in nessuno degli altri livelli della sezione Pleistocenica del torrente Arda.

Paleontologia sistematica

Classis GASTROPODA
Superordo CAENOGASTROPODA
Ordo NEOTAENIOGLOSSA Haller, 1882
Subordo DISCOPODA Fischer P., 1886
Superfamilia RISSOIDEA Gray J. E., 1847
Familia RISSOIDAE Gray J. E., 1847
Subfamilia RISSOINAE Gray J. E., 1847
Genus *Rissoa* Fréminville in Desmarest, 1814

Rissoa quarantellii n. sp.
Figg. 2 a-c

Materiale tipo

L'olotipo e 2 paratipi sono depositati presso il Museo Geologico G. Cortesi di Castell'Arquato (PC), con i seguenti numeri di catalogo: MG0739, MG0740, MG0741
Dimensioni dell'olotipo: H = 10,5 mm. L = 2,37 mm L/H = 0,22
Un paratipo è depositato presso il Laboratorio di malacologia del Museo dell'Evoluzione dell'Università di Bologna, Italia, col numero di catalogo: MZB 31033
Un paratipo è depositato presso la collezione malacologica del Laboratorio di Malacologia del Dipartimento di Scienze della Terra, (Collezioni del Museo G. Capellini), Bologna, Italia, col numero di catalogo: 23970.

Altro materiale esaminato

30 esemplari "pos. 2" Santerniano torrente Arda (Piacenza) Collezione. Brunetti, Vecchi
25 esemplari "pos.? 3" Santerniano torrente Arda (Piacenza) Collezione Vecchi
5 esemplari "pos. 1" Santerniano torrente Arda (Piacenza) Collezione Vecchi

Strato tipico

Banco a *Posidonia* ("pos. 2") ubicato entro la sezione Arda 2 48 m. a valle del tetto della sezione Arda 1 (Ceregato *et al.*, 2000).

Luogo tipico

Torrente Arda (Piacenza, Emilia occidentale, Italia) Santerniano sezioni Arda 1 e 2 (Ceregato *et al.*, 2000).

Origine del nome

La specie è dedicata allo scomparso amico Raffaele Quarantelli, appassionato ricercatore alla cui instancabile opera si deve il recupero dei cetacei provenienti dalla cava di Campore ed oggi esposti al Museo Paleontologico "il mare antico" di Salsomaggiore Terme (PR).

Descrizione

Conchiglia medio-piccola, molto stretta e slanciata. Protoconca di un giro circa con nucleo assai piccolo e schiacciato. Teleoconca di 9 giri, i primi 3 regolarmente convessi, a partire dal quarto si nota una leggera concavità subsuturale che si accentua sino al settimo, per poi attenuarsi nel penultimo e scomparire completamente nell'ultimo. Ornamentazione assiale costituita da una decina di coste nel 7° e 8° giro, appena accennate, visibili solo alla lente. Un accenno di costolatura assiale si ha anche sulla prima parte dell'ultimo giro. Ornamentazione spirale costituita da sottili filetti: uno nella porzione abapicale del 6° giro, 4 e 5 nel 7° e 8° giro rispettivamente, di cui uno in prossimità della sutura anteriore, i restanti, regolarmente distanziati e separati da intervalli assai più ampi, occupano la porzione mediana dei giri. Sull'ultimo giro e sulla base sono presenti 8-9 filetti principali assai obsoleti, oltre a numerosi altri più sottili, appena visibili. Suture lineari, poco incise, inclinate di circa 24°. Apertura molto grande, auriforme, fortemente espansa nella porzione inferiore e in corrispondenza del labbro esterno, più ristretta superiormente, inclinata di circa 26°. Labbro esterno sottile, internamente liscio, subverticale nella porzione media, regolarmente arcuato in quella superiore. Una varice è presente a breve distanza dal peristoma. Labbro interno sub-rettilineo, con callosità abbastanza sviluppata, ripiegata sulla base, dalla quale è separata da una stretta fessura longitudinale, inferiormente e superiormente raccordata al bordo del peristoma.

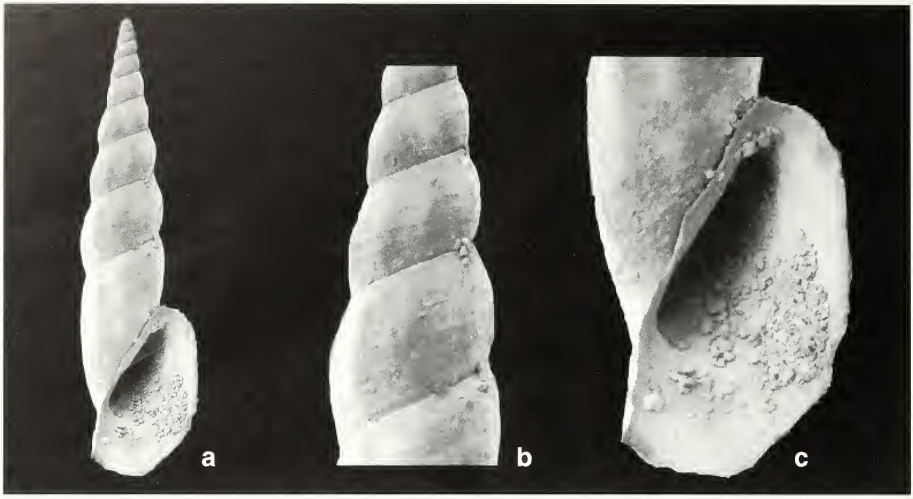

Fig. 2. **a.** *Rissoa quarantellii* n. sp. Olotipo, N.° Cat.: MG0739, malacological collection of the Geological Museum G. Cortesi di Castell'Arquato (PC), Italia, Santerniano (Pleistocene inferiore), torrente Arda (Piacenza, Emilia occidentale, Italia), H 10,5 mm, L 2,37 mm; **b.** particolare della scultura della teleoconca; **c.** particolare della bocca.

Fig. 2. **a.** *Rissoa quarantellii* n. sp. Olotype, N. Cat.: MG0739, collezione malacologica del Museo Geologico G. Cortesi, Castell'Arquato (PC), Italy, Santernian (lower Pleistocene), Arda river (Piacenza, western Emilia, Italy), H 10,5 mm, L 2,37 mm); **b.** detail of the teleoconch sculpture; **c.** apertural view.

Variabilità della specie

R. quarantelli n. sp. mantiene estremamente costanti le caratteristiche della morfologia conchigliare.

Specie viventi utilizzate per confronto

50 esemplari di *R. auriscalpium* (Linné, 1758), Cala ginepro (Nuoro) Collezione Brunetti; 100 esemplari di *R. italiensis* Verduin, 1985, Procida (Napoli) Collezione Della Bella; 100 esemplari di *R. aartseni* Verduin, 1985, Isole Kerkennha (Tunisia) Collezione Della Bella; 100 esemplari di *R. paradoxa* (Monterosato, 1884), Djerba (Tunisia) Collezione Della Bella; 3 esemplari di *R. angustior* (Monterosato, 1917), Djerba (Tunisia) Collezione Della Bella; 4 esemplari di *R. angustior* (Monterosato, 1917), Isole Kerkennha (Tunisia) Collezione Della Bella; 3 esemplari di *R. angustior* (Monterosato, 1917), Bosa (Nuoro, Sardegna) Collezione Della Bella.

Discussione

R. quarantellii n. sp. Presenta analogie morfologiche con alcune specie attuali del bacino Mediterraneo caratterizzate da giri debolmente convessi, profilo particolarmente slanciato e dalla forma auriforme dell'apertura. Tali specie sono: *R. auriscalpium*, diffusa nel Mediterraneo centro-occidentale, *R. angustior* e *R. rhodensis*, diffuse nel Mediterraneo centro-orientale, *R. aartseni*, endemica del Golfo di Gabes, *R. paradoxa* il cui habitat è limitato alle coste di Algeria e Tunisia, e *R. italiensis* distribuita nel Mediterraneo centrale. Il carattere morfologico più importante è senza dubbio la presenza in *R. quarantellii* n. sp. di una caratteristica ornamentazione spirale sugli ultimi giri della teleoconca (**Fig. 2**), ornamentazione che manca invece completamente nelle altre specie su citate. *R. auriscalpium*, (**Fig. 3**), è la specie più simile a *R. quarantellii* n.sp., da cui si differenzia per la costolatura assiale più forte, per l'ornamentazione spirale costituita da strie punteggiate anziché da sottili filetti e per la presenza delle caratteristiche forti strie trasversali all'estremità inferiore della base che sono invece sempre assenti in *R. quarantellii* n. sp. *R. aartseni* presenta dimensioni minori, ornamentazione assiale più forte ed estesa ad un maggior numero di anfratti, profilo dei giri più convesso con massima espansione nella porzione medio-inferiore. *R. angustior* manca completamente della costolatura assiale, il profilo dei giri è quasi piano e l'apertura poco dilatata. *R. rhodensis* ha minor numero di giri, apertura meno auriforme, assenza di costolatura assiale. *R. paradoxa* ha profilo meno slanciato, costolatura assiale più pronunciata, estesa su tutti i giri, profilo dei giri più concavo superiormente e fortemente convesso abapicalmente. *R. italiensis* ha minori dimensioni, costolatura assiale più forte, con coste più larghe ed evidenti, estese a un maggior numero di giri, profilo meno slanciato e apertura solo debolmente auriforme. Relativamente alle specie esclusivamente fossili, da notare che sebbene Sacco (1895) riferisca di come la sua *Apicularia angulatacuta* fosse stata precedentemente confusa con *R. auriscalpium*, l'esame dell'iconografia dei sintipi del Piacenziano di Villalvernia (Alessandria), consente di accertare che tale specie è facilmente distinguibile sia da *R. auriscalpium* sia, ancor più, da *R. quarantellii* n. sp. (Ferrero Mortara, 1984, tav. 38, figg 4, 5a-b).

Fig. 3. *Rissoa auriscalpium* (Linnè, 1758) collezione Brunetti attuale Cala Ginepro (NU), Italia, H 8 mm.

Fig. 3. *Rissoa auriscalpium* (Linnè, 1758) living specimen from Brunetti collection Cala Ginepro (NU), Italy, H 8 mm.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare a Paolo Ferrieri, del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna, autore di parte delle immagini fotografiche ed all'amico ed insigne malacologo Giano Della Bella per il materiale attuale di confronto messoci a disposizione nonché al Dott. Daniele Scarponi del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna per i preziosi consigli.

Bibliografia

Bianchi C.N., Bedulli D., Morri C. & Occhipinti Ambrogi A., 1989. L'herbier de posidonies: ecosysteme ou carrefour etologique?, *International workshop on Posidonia Beds*, Bouduresque C.F., Meinesz A., Fresi E. & Gravez V. (edit.), GIS Posidonie, **2**: 257-272.

Bonfitto, A., Fellegara, I. & Gillone G., 1998. Sampling techniques and structure of the malacofauna associated to the rhizome zone in *Posidonia oceanica* (L.) Delile, First workshop on marine mollusc communities of the Mediterranean, R. Chemello & G.F. Russo, *Bollettino Malacologico*, **33** (5-8): 83-88.

Borghi M. & Vecchi G., 1998. La Malacofauna Plio-Pleistocenica del torrente Stirone (Pr) Haliotidae e Fissurellidae. *Parvanaturalia*, **1998**: 77-104.

Borghi M. & Vecchi G., 1999. La Malacofauna Plio-Pleistocenica del torrente Stirone (Pr) Fissurellidae (Parte II) - Trochidae. *Parvanaturalia*, **1999**: 75-103.

Borghi M. & Vecchi G., 2001. La Malacofauna Plio-Pleistocenica del torrente Stirone (Pr) Trochidae (Parte II). *Parvanaturalia*, **2000-2001**: 75-103.

Borghi M. & Vecchi G., 2003. La Malacofauna Plio-Pleistocenica del torrente Stirone (Pr) Trochidae (fine) - Colloniidae - Turbinidae - Scissurellidae - Patellidae - Acmaeidae. *Parvanaturalia*, **2002-2003**: 71-108.

Ceregato A., Fusco F., Manzi V., & Scarponi D., 2000. Relazione geologica, malacologica e polinologica sulla sezione del torrente Arda. Castell'Arquato (PC). *Progetto n. 190 PIAC (05), Ricerche Geologiche e Paleontologiche del programma investimenti Aree Protette*. (non pubblicato) 25 pp.

Cremonini G. & Ricci Lucchi F., 1982. *Guida alla geologia del margine appenninico padano*. Guide geologiche regionali della Società Geologica Italiana, Bologna, 247 pp.

Dominici S., 2004. Quantitative taphonomy in sandstones from an ancient fan delta system (lower Pleistocene, western Emilia, Italy). *Palaios*, **19**: 193-205.

Dominici S. & Molinari F., 1997. Analisi di facies e paleoecologia in una successione del Pleistocene inferiore (T. Arda, T. Stirone, Emilia occidentale). *I congresso della Federazione Italiana di Scienze della Terra*, **2**: 63-64.

Dominici S., 2001. Taphonomy and paleoecology of shallow marine macrofossil assemblages in a collisional setting (late Pliocene-early Pleistocene, western Emilia, Italy). *Palaios*, **16**: 336-353.

Fagerström, J.A., 1964. Fossil communities in paleoecology: Their recognition and significance. *Bulletin Geological Society of America*, **75**: 1197-1216.

Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Novelli M. Opesso G., Pavia g. & Tampieri R., 1984. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco Parte II.* VII Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 484 pp. 56 tavv.

Idato, E., Fresi, E. & Russo, G.F., 1983. Zonazione verticale della fauna vagile di strato foliare in una prateria di *Posidonia oceanica* Delile. I - Molluschi. *Bollettino Malacologico*, **19** (5-8): 109-120.

Ledoyer, M., 1966. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome II. Données analytiques sur les herbiers de phanérogames. *Recueil des Travaux Scientifiques de la Station Marine d'Endoume*, **41** (57): 135-164.

Ledoyer, M., 1968. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome (region de Marseille principalment, IV. Synthése de l'etude écologique. *Recueil des Travaux Scientifiques de la Station Marine d'Endoume*, **44** (60): 126-254.

Martini, N., Gillone, G., Lombardi, C. & Sabelli B., 2001. Mollusc community of a *Posidonia Oceanica* (L.) Delile bed: annual variability. *Bollettino Malacologico*, **36** (9-12): 191-194.

Pérès J.M. & Picard J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Mediterranée. *Recueil des Travaux Scientifiques de la Station Marine d'Endoume*, **31/47**: 1-137.

Roveri M., Visentin C., Argnani A., Knezaurek G., Lattaroli F., Rossi M., Taviani M. & Vigliotti L., 1998. The Castell'Arquato basin: sequence stratigraphy and stratal patterns of an uplifting margin in the Apennines foothills (Italy). *Giornale di Geologia*, **60**: 323-325.

Russo, G.F. & Terlizzi A., 1998. Structural patterns in the mollusc assemblages of *Posidonia oceanica* beds: methodological, edaphic or biogeographical product?. *Bollettino Malacologico*, **33** (5-8): 89-94.

Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R., Bedulli D., 1990. *Catalogo annotato dei molluschi marini del Mediterraneo. Società Italiana di Malacologia*. Libreria naturalistica Bolognese, Bologna. vol. II, 348 pp.

Sacco F., 1895. *I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte XVII*. Clausen, Torino, 43pp.

Verduin A., 1985. On the taxonomy and variability of recent European and North African species of the subgenera *Apicularia* and *Goniostoma* of the genus *Rissoa* (Gastropoda, Prosobranchia). *Basteria*, **49**: 105-132.

Lavoro ricevuto il 7 marzo 2005
Lavoro accettato il 28 novembre 2005

Boll. Malacol., **41** (5-8): 23-24 (2005)

Prime segnalazioni di *Fulvia fragilis* (Forskål in Niebuhr, 1775) (Mollusca: Bivalvia: Cardiidae) per i mari italiani

Fabio Crocetta*

Via D. Fontana 81, 80128 Napoli, Italy,
free50blu@libero.it

Riassunto
Durante periodiche analisi degli spiaggiamenti avvenuti in località Calambrone (Livorno) e del pescato e della pulizia delle reti presso il Golfo di Pozzuoli (Napoli) sono stati raccolti tre esemplari (tra cui un adulto vivente) della specie lessepsiana *Fulvia fragilis* (Forskål in Niebuhr, 1775). Tali rinvenimenti rappresentano le prime segnalazioni per i mari italiani.

Abstract
Analysis of mollusc thanatocoenoses washed ashore at Calambrone (Livorno) and observations of the catches of fishermen carried out in the Gulf of Pozzuoli (Naples) have led to the finding of three specimens (of which one was a living adult) of the lessepsian species *Fulvia fragilis* (Forskål in Niebuhr, 1775). These findings represent the first records for the Italian Seas.

Parole chiave
Mollusca, Bivalvia, Cardiidae, *Fulvia fragilis*, specie lessepsiana, mari italiani.

Introduzione

Fulvia fragilis (Forskål in Niebuhr, 1775) è un mollusco bivalve lessepsiano di medio-grandi dimensioni appartenente alla famiglia Cardiidae Lamarck, 1809, originario delle aree Indo-Pacifiche, oramai stabilmente insediato anche nel Mar Rosso e nel Canale di Suez (Tomlin, 1927; Passamonti, 1996). La specie presenta una conchiglia abbastanza fragile (da cui l'epiteto *fragilis*), caratteristica propria dei molluschi viventi in ambienti fangosi e protetti, sebbene sia stata anche rinvenuta su substrati sabbiosi, sabbioso-fangosi e sabbiosi con presenza di *Zoostera* sp., a profondità comprese tra 1 e 40 m (Passamonti, 1996; Zenetos *et al.*, 2003).
Le valve, lievemente più larghe che alte, hanno un contorno abbastanza circolare. La scultura è caratterizzata da 41 costole (34-52) di larghezza simile a quella degli interspazi. La colorazione è variabile, ed esternamente si presenta bianco giallastra o beige, con una macchia porpora sull'umbone, mentre internamente è biancastra con tracce violacee (Zenetos *et al.*, 2003).
Il primo ritrovamento di tale specie nel Mar Mediterraneo risale al 1955, quando fu osservata vivente lungo le coste israeliane (Baia di Haifa) e segnalata erroneamente circa venti anni dopo come *Papyridea papyracea* (Gmelin, 1791) (Barash & Danin, 1973). Ulteriori ritrovamenti di tale specie sono avvenuti negli anni successivi anche in Turchia (Lindner, 1988; Engl, 1995), Tunisia (Passamonti, 1996; Enzenros & Enzenros, 2001), Grecia (Vardala-Theodorou, 1999) e Spagna (Zenetos *et al.*, 2003), luoghi dove la specie sembra essersi acclimatata ed aver composto popolazioni stabili (Zenetos *et al.*, 2003). Sino ad oggi *Fulvia fragilis* non sembrava presente lungo le coste italiane (Zenetos *et al.*, 2003).

Risultati e discussione

Durante le periodiche analisi degli spiaggiamenti avvenuti in località Calambrone (Livorno) e del pescato e della pulizia delle reti eseguite dagli studenti dell'Università di Napoli Federico II nella zona di Pozzuoli (Golfo di Pozzuoli, Napoli) sono stati trovati 3 esemplari della specie *Fulvia fragilis* (Forskål in Niebuhr, 1775): 1 giovanile ed 1 adulto privi di parti molli ed 1 adulto vivente.
L'esemplare giovanile (n° 1: 27 mm h. x 30 mm largh. max) è stato ritrovato spiaggiato a Calambrone nel novembre 2003 ed è conservato nella collezione personale del sig. Cesare Bogi. L'ottimo stato di conservazione e la condizione delle valve, ancora unite da un legamento freschissimo, consentono di affermare con certezza che il bivalve si era sicuramente adattato, almeno per un certo periodo, alla vita in zone adiacenti. Calambrone è una località caratterizzata dalla presenza, fra gli altri, di fondali sabbiosi (fino a circa – 10 m.) e fangosi (fino a circa – 30 m.) (Campani, 1983), un habitat sicuramente adatto alla specie.
Gli altri due esemplari (n° 2: 46 mm h. × 48 mm largh. max; n° 3: 47 mm h. × 49 mm largh. max) (**Fig. 1**), invece, sono stati prelevati in zone adiacenti al Porto di Pozzuoli, a basse profondità, nel mese di maggio 2005 e sono conservati nella collezione personale dell'Autore. L'esemplare 2 risultava lievemente consumato e nella parte interna di entrambe le valve si erano insediati alcuni policheti, alghe e briozoi, mentre l'esemplare 3 è stato rinvenuto ancora vivente. Nei fondali adiacenti a tale località si riscontrano diversi tipi di substrati, compresi quelli tipici di *Fulvia fragilis*.
Entrambi gli esemplari rinvenuti in questa località corrispondono perfettamente alla descrizione morfologica

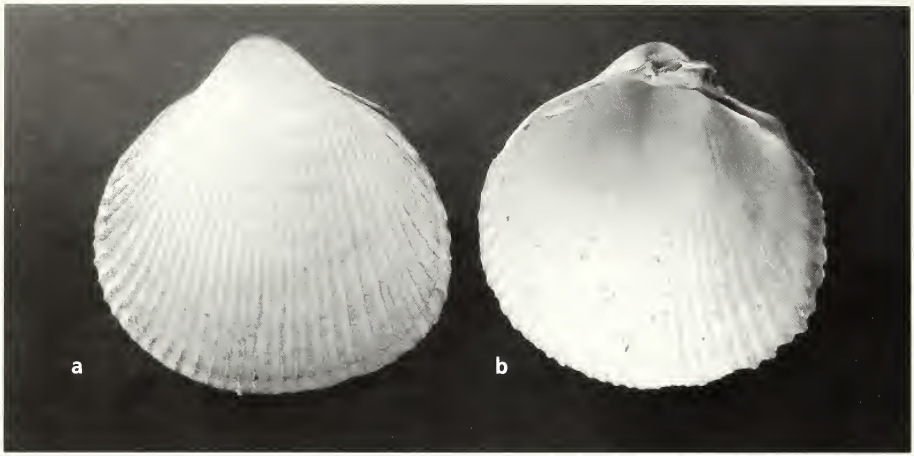

Fig. 1. *Fulvia fragilis*. **a.** esemplare n. 3, **b.** esemplare n. 2.

Fig. 1. *Fulvia fragilis*. **a.** specimen n. 3, **b.** specimen n. 2.

della specie in questione; la colorazione dell'esemplare vivente, tuttavia, si distacca lievemente da quella standard illustrata e descritta da Zenetos *et al.* (2003). Esso, infatti, presenta, in corrispondenza dell'umbone, esternamente numerose strie a zig zag ben visibili di colore marroncino ed internamente una macchia giallastra ed una stria verticale violacea, oltre ad una macchia molto estesa, di colore ancora violaceo, dall'umbone fino al margine anteriore.

Fulvia fragilis può essere confusa, specie negli esemplari giovanili, con un'ulteriore specie alloctona rinvenuta ad oggi solo lungo le coste israeliane ed appartenente anch'essa al genere *Fulvia* Gray, 1853, *Fulvia australis* (Sowerby G.B., 1834), tuttavia in caso di adulti (quali quelli rinvenuti a Pozzuoli), l'errore di identificazione è facilmente ovviabile per numerose ed evidenti differenze morfologiche tra cui dimensioni massime, numero e forma delle costole (Vidal, 1994; Zenetos *et al.*, 2003).

Fulvia fragilis appare, inoltre, una specie abbastanza generalista, capace di adattarsi a differenti condizioni di salinità (Zenetos *et al.*, 2003), ed una sua diffusione nel futuro, lungo le coste italiane, è da considerarsi altamente probabile. L'elevata dispersione geografica mediterranea riscontrata nella specie, che sino a poco tempo fa sembrava legata soprattutto a fenomeni naturali, alla luce dei recenti rinvenimenti puntiformi a Calambrone ed a Pozzuoli, fa più propendere per l'ipotesi di un suo possibile trasporto ad opera di navi di grosse dimensioni, come già ipotizzato da Zenetos *et al.* (2003).

Entrambe le zone, infatti, sono caratterizzate da intensi traffici marittimi.

Ringraziamenti

Si ringraziano il dott. Michele Compagnone e la sig.ra Chiara Macchiavelli per l'aiuto offerto nella raccolta dei campioni da analizzare ed il sig. Cesare Bogi ed il dott. Enzo Campani per le informazioni fornite e la revisione critica del manoscritto.

Bibliografia

Barash A. & Danin Z., 1973. The Indo-Pacific species of mollusca in the Mediterranean and notes on a collection from the Suez canal. *Israel Journal of Zoology*, **21** (3-4): 301-374.

Campani E., 1983. Molluschi spiaggiati in località Calambrone (Li). Interpretazione dati anni 1970-1982. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, **4**: 59-74.

Engl W., 1995. Specie prevalentemente lessepsiane attestate lungo le coste turche. *Bollettino Malacologico*, **31** (1-4): 43-50.

Enzenross L. and Enzenross R., 2001. Untersuchungen über das Vorkommen mariner Mollusken in tunesichen Gewässern. *Schriften für Malakozoologie*, **17**: 45-62.

Lindner G., 1988. *Laevicardium* (*Fulvia*) *papyraceum* (Bruguière, 1788) von der südtürkischen Mittelmeerküste (Leg. Der Familie Schmidt, Feldkirchen). *Club Couchylia Informationen*, **20** (1-2): 35-37.

Passamonti M., 1996. Nuova segnalazione per le coste tunisine di *Papyridea papyracea* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Cardiidae). *Bollettino Malacologico*, **32** (5-8): 153-156.

Tomlin J.R. le B., 1927. Report on the Mollusca (Amphineura, Gastropoda: Scaphopoda: Pelecypoda). Zoological Results of the Cambridge Expedition to the Suez Canal. *Transactions of the Zoological Society of London*, **22**: 291-320.

Vardala-Theodorou E., 1999. The occurrence of the Indo-Pacific molluscan species *Fulvia fragilis* (Forsskal, 1775) and *Bulla ampulla* L., 1758 in Elefsis Bay. *Newsletter of the Hellenic Zoological Society*, February, Fasc. **31**: 10-11.

Vidal J., 1994. A review of the genus *Fulvia* Gray, 1835 (Mollusca, Cardiidae). *Apex*, **9** (4): 93-118.

Zenetos A., Gofas S., Russo G. & Templado J., 2003. *CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. Vol. 3. Molluscs* (F. Briand, ed.) CIESM Publishers, Monaco, 376 pp.

Lavoro ricevuto il 25 maggio 2005
Lavoro accettato il 10 novembre 2005

Boll. Malacol., **41** (5-8): 25-31 (2005)

The edible snails of Côte d'Ivoire: effects of photoperiod on the growth and the reproduction performances of *Achatina achatina* (Linné, 1720) in indoor rearing

Atcho Otchoumou (✉)*, Mathilde Dupont-Nivet# & Henri Dosso°

* Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, UFR des Sciences de la Nature, Université d'Abobo-Adjamé, 26 BP 623 Abidjan 26, Côte d'Ivoire, atcho@aviso.ci, (✉) Corresponding Author

Institut National de la Recherche Agronomique, Laboratoire de Génétique des Poissons, 78352 Jouy en Josas Cedex, France, dnivet@jouy.inra.fr

° Centre de Recherches en Ecologie (CRE), Université d'Abobo-Adjamé, 52 BP 801 Abidjan 52 Côte d'Ivoire

Abstract

Achatina achatina (Linné) snails with 42 g average body weight and 68 mm average shell length were submitted five photoperiods during two experiments (growth and reproduction) of three months each, in order to determine their effects on the growth and the reproduction performances. Long photoperiods dominated by light stimulated growth and reproduction parameters while these were inhibited by short photoperiods of light. The photoperiod of 24h of light gave the better growth performance, lower food intake and percentage of cumulative mortality. The photoperiod of 18h of light and 6h of dark gave the better reproduction performance.

Riassunto

Esemplari di *Achatina achatina* (Linné) di 42 g di peso medio e di 68 mm di lunghezza media sono stati sottoposti a cinque fotoperiodismi diversi nel corso di due esperimenti (crescita e riproduzione) della durata di tre mesi ciascuno, con lo scopo di determinare i loro effetti sulla crescita e sulla capacità di riproduzione. I fotoperidismi lunghi favoriscono la crescita e la riproduzione, mentre quelli brevi le inibiscono. Il fotoperiodismo di 24 ore di luce su 0 ore di oscurità dà il maggior rendimento di crescita, un più basso fabbisogno alimentare ed un più basso tasso complessivo di mortalità. Il fotoperiodismo di 18 ore di luce su 6 ore di oscurità dà i migliori rendimenti riproduttivi.

Key words

Achatina achatina (Linné), growth, reproduction, photoperiod.

Introduction

The land snail *Achatina achatina* (Linné) is one of the most common and conspicuous mollusc in the dense forests of Côte d'Ivoire. These molluscs are very rich in proteins, minerals and singularly in iron (Aboua, 1990), and constitute an alternative source of animal proteins and iron for rural populations. *Achatina achatina* (Linné) is in fact very exploited in Côte d'Ivoire and consumed in many different ways (Aboua & Boka, 1995). Its breeding is therefore necessary to compensate seasonal deficit and to preserve the species from many plagues such as the destruction of the forests, the abusive use of pesticids and over collecting. However, many attempts of breeding gave very unsatisfactory results because of the use of wrong plants in the diet and the lack of control on certain ecological factors. The snails breeding requires in fact a careful control of many ecological parameters and of biotic and abiotic factors. Among the abiotic factors, the photoperiod plays an essential role in the life of snails. Le Guhennec (1985) showed that the red monochromatic light stimulates the reproductive capacities of the snail *Helix aspersa* (Müller) by favouring the laying and the reproduction. Aupinel & Daguzan (1987) studied the role of the photoperiod on the metabolic activity of young snails *Helix aspersa* (Müller) while Hodasi (1982) studied the effect of various light regimes on the life of the snail *Achatina achatina* (Linné) nourished exclusively with green fodder. However, the effect of the photoperiod on the growth and the reproduction of the snail *Achatina achatina* (Linné) nourished with floured concentrated diet in indoor breeding was not studied yet. In the present contribution we studied the effect of various photoperiods on the growth and reproductive performances of *Achatina achatina* (Linné) in indoor breeding in order enhance the knowledge of the biology of this species and help the rearing.

Materials and methods

Animals

Seven hundred and fifty snails of the species *Achatina achatina* (Linné) of 41.75 ± 7.49 g of average live weight and 68.50 ± 5.64 mm of average shell length were used. Their age, estimated from curves of linear growth (Hodasi, 1979; Otchoumou *et al.*, 1989-1990; 2003a; 2003b; Zongo *et al.*, 1990) was approximately fourteen months. They were collected in the forests of south-west Côte d'Ivoire from an area of approximately 2 hectares and were acclimatized in the laboratory for two weeks prior to experimentation under the following ambient conditions: temperature and average relative humidity of 26 ± 1.3°C and 82.9 ± 1.2%, respectively, with a 12L:12D photoperiod. They were nourished with fresh leaves of pawpaw tree (Caricaceae: *Carica papaya*) during this period.

Diets

After two weeks of laboratory habituation, the snails were nourished with:

- a floured diet of 12.02% calcium content during growth experiment.
- a floured diet of 6.82% calcium content during reproduction experiment. Otchoumou *et al.*, (2004a; 2004b) studying effects of some vegetables, concentrated diets and dietary calcium on growth and reproduction in *Achatina achatina* showed that the best growth performances are obtained, in this species, using a diet with 12.02% calcium content, while the best reproductive performances are obtained with a diet with 6.82% calcium content.

Light regimes

Five photoperiods were tested: 24L:0D; 18L:6D; 12L:12D; 6L:18D and 0L:24D. The intensity of the illumination was 60 lux. In practice, photoperiods were programmed in the following way:

- 24L: 0D, breeding containers are lightened during 24 hours and do not receive darkness throughout all experiment.
- 18L: 6D, containers are lightened from 6 o'clock in the morning (universal time) to 12 o'clock in the night (midnight) and receive darkness from 12 o'clock in the night to 6 o'clock in the morning.
- 12L: 12D, containers are lightened from 6 o'clock in the morning (universal time) to 18 o'clock and receive darkness from 18 o'clock to 6 o'clock in the morning.
- 6L:18D, containers are lightened from 6 o'clock in the morning to 12 o'clock (universal time) and receive darkness from 12 o'clock (midday) to 6 o'clock in the morning.
- 0L:24D, Breeding containers receive darkness throughout all experiment.

Change from light to darkness and conversely is done gradually and the transitional period lasts 5 minutes. Three repetitions per each photoperiod were carried out.

Breeding and collection of the parameters of growth and reproduction

The snails were reared in wooden containers with the density of 100 snails/m^2 (50 snails per container). The 15 breeding container were parallelepipeds ($L \times l \times H = 1 \times 0.5 \times 0.15$ m). The interior of the container was covered with a wet foam "standard mattress" 2 cm thick. The foam was in its turn covered by a cotton fabric preserving container's moisture. The higher part of the lid of each container was covered with a perforated black plastic film creating total darkness inside. A daily programmer "VOLTMAN®" of 220V connected to the sector fed an array of bulbs to an intensity of 1A. The non-heating bulbs were inserted under the black plastic film of the lid and emitted a white light into the interior of the containers. The programmers were regulated to begin each day at six o'clock in the morning. The containers were set randomly on shelves of three stages installed against the interior walls of a building. Growth experiment lasted three months (June-August 2002) and snails were nourished with growth diet. Reproduction experiment started two weeks after the end of the growth experiment. During these two weeks, snails were nourished with reproduction diet in order to habituate them to it. Each fifteen days, twenty five snails were taken randomly in each container, weighed using a "Sartorius" balance (precision of 0.01 g) and snail shell lengths measured with an electronic caliper (precision of 0.01 mm). Mortalities were noted. Snails (pilots) with the same live weights and shell lengths subjected to the same conditions of photoperiod and food intake permitted to replace dead snails in order to preserve the starting densities.

	Components (g)												
	Corn	Cotton cattle-cake	Soya grains	Fish meal (scale)	Bran soft wheat	Calcium phosphate	Vitamins	Calcium carbonate	Salt	Salt-phoscal (snail)	Trace elements	Agar-agar	Total
R_3	10.00	16.00	16.00	–	15.00	4.00	0.50	28.70	0.40	–	0.10	9.30	100
R_T	13.00	10.00	–	12.00	50.00	–	–	–		15.00	–	–	100

	Characteristics (% in dry matter)								
	Crude energy	Nitrate matter	Total calcium	Fats	Starch	Free sugars	Crude cellulose	Ash	Crude proteins
R_3	2785	17.48	12.02	4.71	12.56	3.10	4.76	33.43	–
R_T	2040	–	6.82	4.12	18.87	3.41	7.23	23.47	23.36

	Components chemical analysis (% of dry matter)				
	Dry matter	Proteins	Total Lipids	Minerals	Energy (cal/g)
R_3	91.10	20.27	2.50	36.07	2.851
R_T	89.35	24.51	1.72	20.93	3.617

Tab. 1. Meal diet components, characteristics and chemical analysis.

Tab. 1. Componenti della dieta alimentare, caratteristiche ed analisi chimiche.

Food was given to the snails every four days. At the end of that period, the refusal of the food was weighted after having been dried at 80°C for 24 hours, and the containers cleaned. For each diet a pilot of 100 g, dried at 80°C allowed an estimate of the dry weight food intake. Growth measurements were carried out during growth experiment. Concerning reproduction experiment, the eggs laid were collected each day and weighted. The eggs were counted and three of them, randomly selected in each laying, were measured using the electronic caliper (major and minor diameter). Each laying was incubated under the following environmental conditions: temperature of 26 ± 1.3°C and average relative humidity of 82.9 ± 1.2%, with a 12L:12D photoperiod on a substrate of coconut envelopes (Palmaceae: *Cocos nucifera*) until hatching. Juveniles were then counted.
Snails were followed during three months (September, October and November) for reproduction experiment. Growth and reproduction experiments were carried out under the same climatic conditions of temperature and humidity.

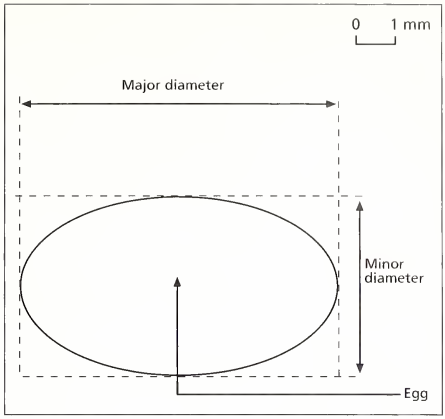

Fig. 1. Criteria of an Achatinidae egg measurement.

Fig. 1. Parametri per la misura delle uova di Achatinidae.

Statistical analyses

Statistical analyse of the data were carried out with the SAS® program (1987). Growth data and reproduction data were analysed separately. Averages of the parameters of growth and reproduction were compared by variance analysis with ANOVA test (Dagnelie, 1975) at 105 days for growth parameters and at 225 days for reproduction parameters (threshold of confidence 5%).
For live weight, shell length, number of eggs per laying and number of juveniles per laying data, we used the following model:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + B_{ij} + E_{ijk}$$

where Y_{ijk} is the measured variable, μ the general average, R_i the fixed effect of the photoperiod, B_{ij} the effect of the repetition and E_{ijk} the residual.
The number of levels within each factor was 294 for live weight and shell length than 36 for number of eggs per laying and number of juveniles per laying.
For food intake, cumulated mortality, total number of eggs per laying, average weight of eggs, average large diameter and average small diameter of eggs data, the model utilised was:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + E_{ij}$$

where Y_{ij} is the measured variable, μ the general average, R_i the fixed effect of the photoperiod and E_{ij} the residual.
The number of levels within each factor was 15 for food intake and cumulated mortality, 36 for total number of eggs per laying than 108 for average weight of eggs, average large diameter and average small diameter of eggs.
A Pearson product moment correlation between the various parameters of growth and between the various parameters of reproduction was calculated.

Results

Growth

The mean values of live weights and shell lengths obtained from all the observations were 94.16 ± 21.26 g and 80.59 ± 6.05mm respectively (**Tab. 2**). The mean rate of food intake and cumulative mortality were 65.53 ± 30.17×10^{-4} g/day/g of live weight and 21.60 ± 10%, respectively.
The curves of the live weight showed, according to time and the photoperiods (**Fig. 2**), a weak growth from 0 to 15 days, a steep sloping increase in growth from 15 to 45 days followed by a plate from 45 to 90 days, then a strong almost exponential growth from 90 to 105 days for the light regimes 24L:0D, 0L:24D and 18L:6D; in 12L:12D and 6L:18D, this increase is fare less marked.

	Number of observation	Means	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Live weight (g)	294	94.16	21.26	40.68	189.00	0.45	0.94
Shell length (mm)	294	80.59	6.05	62.00	97.00	-0.24	0.09
Food intake ($.10^{-4}$ g/day/g of live weight)	15	65.53	30.17	29.02	138.07	0.34	0.30
Mortality (%)	15	21.60	10.00	4.00	48.00	0.02	0.81

Tab. 2. Elementary statistics of growth characters.

Tab. 2. Statistiche dei caratteri di crescita.

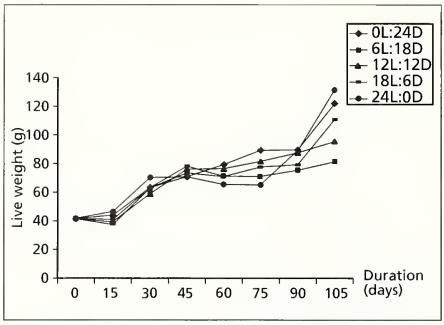

Fig. 2. Effects of photoperiod on live weight of *Achatina achatina* (Linné).

Fig. 2. Effetti del fotoperiodismo sul peso fresco di *Achatina achatina* (Linné).

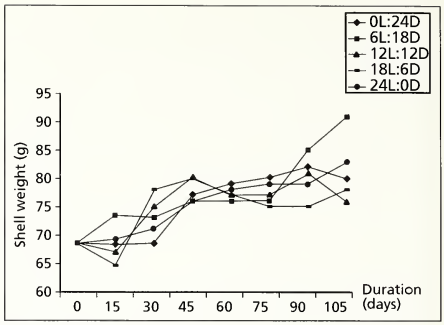

Fig. 3. Effects of photoperiod on shell lenght of *Achatina achatina* (Linné).

Fig. 3. Effetti del fotoperiodismo sulla lunghezza della conchiglia di *Achatina achatina* (Linné).

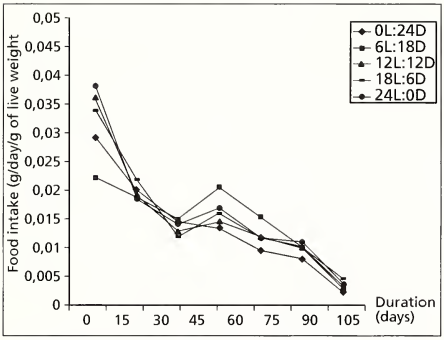

Fig. 4. Effects of photoperiod on the food intake of *Achatina achatina* (Linné).

Fig. 4. Effetti del fotoperiodismo sull'alimentazione di *Achatina achatina* (Linné).

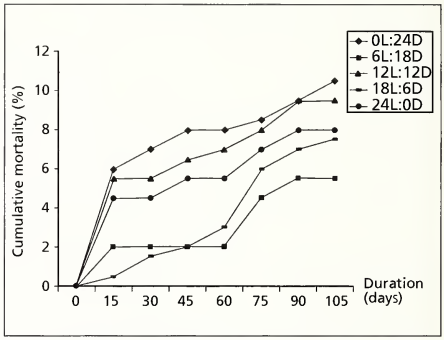

Fig. 5. Effects of photoperiod on cumulative mortality of *Achatina achatina* (Linné).

Fig. 5. Effetti del fotoperiodismo sulla mortalità totale di *Achatina achatina* (Linné).

The curves of shell growth (**Fig. 3**) presented as a whole a strong growth from 15 to 45 days, a weak growth from 45 to 75 days for all the light regimes excluded the photoperiod 6L:18D, whose curve decreased from 45 to 75 days. Thereafter, the curves of photoperiods 24L:0D, 0L:24D and 6L:18D presented a strong growth from 75 to 105 days while those of 12L:12D and 18L:6D grew from 75 to 90 days then decreased from 90 to 105 days.

Food intake (**Fig. 4**) strongly decreased from15 to 45 days, grew from 45 to 60 days then decreased from 60 to 105 days. As for the death rate cumulated mortality according to time and photoperiods (**Fig. 5**), it presented a strong slope at the beginning then grew slightly up to 105 days for all the light regimes. It is noted that photoperiod 24L:0D gave the best performances of growth for a low food intake, and a cumulated mortality of 21.33%.

The statistical analyses (**Tab. 3**) showed a significant difference ($P < 0.05$) between photoperiods 24L:0D and 0L:24D, then between photoperiods 18L:6D, 12L:12D,

	Light regimes				
	24L:0D	**18L:6D**	**12L:12D**	**6L:18D**	**0L:24D**
Live weight (g)	131.26^{a}	110.53^{c}	95.75^{c}	80.92^{c}	121.96^{b}
Shell length (mm)	91.00^{a}	80.00^{a}	76.00^{a}	78.00^{a}	83.00^{a}
Food intake (.10^{-4} g/day/g of live weight)	51.76^{b}	118.2^{a}	58.23^{b}	39.35^{b}	60.13^{b}
Mortality (%)	21.33^{a}	16.00^{a}	16.00^{a}	30.66^{a}	24.00^{a}
The same line mean values indexed by the same letter have no significant differences ($P < 0.05$)					

Tab. 3. Effect of photoperiod on growth characters.

Tab. 3. Effetti del fotoperiodismo sui caratteri di crescita.

	Live weight	Shell length	Food intake	Mortality
Live weight	1			
Shell length	0.84**	1		
Food intake	-0.94	-0.69	1	
Mortality	0.54	0.33*	-0.39	1

**= P < 0.001
*= P < 0.01

Tab. 4. Correlation between growth characters.

Tab. 4. Rapporti tra i caratteri di crescita.

6L:18D and photoperiods 24L:0D and 0L:24D for the live weights.

On the other hand, there was not significant difference (P > 0.05) between the shell lengths and the cumulated mortality whatever the photoperiod. However for food intake, there was a significant difference (P < 0.05) between photoperiod 18L:6D and photoperiods 24L:0D, 12L:12D, 6L:18D and 0L:24D.

The analysis of the correlations between the various parameters of growth (**Tab. 4**) shows a very strong correlation (P < 0.001) between the live weights and the shell lengths(r = 0.84). However, live weights and shell lengths were not correlated with food ingestions (r = – 0.94 and – 0.69 respectively).

Reproduction

The elementary statistics for the average values of number of laying, weight, major and minor diameter of eggs, number of eggs per laying, average duration of incubation and number of juveniles per laying is given in **Tab. 5**. The regimes of 6L:18D and 0L:24D did not give any hatching at the end of one month.

The statistical analyses (**Tab. 6**) show that there was a significant difference (P < 0.05) for the total number of laying and the average number of eggs per laying between photoperiod 24L:0D and photoperiods 18L:6D, 12L:12D, then photoperiods 6L:18D, 0L:24D. On the other hand there was no significant difference (P < 0.05) between the photoperiods tested for the average weight, the large and the small diameter of eggs. The duration of incubation of eggs for the regime of 12L:12D was statistically different from the one for the regimes of 24L:0D and 18L:6D.

The number of juveniles per laying and the percentage of hatching of photoperiod 24L:0D were statistically different from those of photoperiods 18L:6D and 12L:12D.

The analysis of the correlations between the various parameters of reproduction showed a correlation between the total number of laying and the number of eggs per laying, the duration of incubation and the number of juveniles per laying (**Tab. 7**). The average

	Number of observation	Means	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Total number of laying	36	15.80	11.39	1.00	36.00	0.1	0.25
Average weight of egg (g)	108	0.16	0.02	0.14	0.20	0.27	0.48
Major diameter (mm)	108	6.10	0.22	6.00	6.50	0.23	0.5
Minor diameter (mm)	108	5.10	0.44	4.50	6.00	0.29	0.38
Number of eggs/laying	36	36.70	17.49	11.00	56.50	– 0.57	0.17
Duration of incubation (days)	36	15.66	10.95	12	20	0.60	-3.33
Number of juveniles/hatching	36	29.20	4.38	6.00	48.00	– 0.18	0.79
Percentage of hatching	36	69.37	10.24	0.00	82.55	0.21	0.91

Tab. 5. Elementary statistics of reproduction characters.

Tab. 5. Statistiche dei caratteri riproduttivi.

	Light regimes				
	24L:0D	18L:6D	12L:12D	6L:18D	0L:24D
Total number of laying	11.00^{b}	30.00^{a}	36.00^{a}	1.00^{c}	1.00^{c}
Average weight of egg	0.16^{a}	0.16^{a}	0.14^{a}	0.20^{a}	0.15^{a}
Major diameter (mm)	6.00^{a}	6.5^{a}	6.00^{a}	6.00^{a}	6.00^{a}
Minor diameter (mm)	5.00^{a}	5.00^{a}	4.50^{a}	6.00^{a}	5.00^{a}
Number of eggs/laying	11.00^{c}	56.00^{a}	49.00^{a}	34.00^{b}	33.00^{b}
Duration of incubation	15.00^{b}	12.00^{b}	20.00^{a}	–	–
Number of juveniles/hatching	5.48^{b}	46.23^{a}	37.12^{a}	–	–
Percentage of hatching	49.8^{b}	82.55^{a}	75.75^{a}	–	–
The same line mean values, indexed by the same letter have no significant difference (P < 0.05)					

Tab. 6. Effect of photoperiod on reproduction characters.

Tab. 6. Effetti del fotoperiodismo su i caratteri riproduttivi.

	Total Number of laying	Average Weight of egg	Big diameter	Small diameter	Number of eggs/ laying	Duration of incubation	Number of spats/ hatching	Percentage of hatching
Total number of laying	1							
Average weight of egg	– 0.46	1						
Big diameter	0.51*	0.04	1					
Small diameter	– 0.61	0.97**	– 0.10	1				
Number of eggs/laying	0.81**	– 0.13	0.63*	– 0.23	1			
Duration of incubation	0.99**	– 0.42	0.61*	– 0.58	0.83**	1		
Number of spats/hatching	0.76**	– 0.57	– 0.15	– 0.63	0.46*	0.68*	1	
Percentage of hatching	0.74**	– 0.56	– 0.18	– 0.62	0.44*	0.66*	0.99**	1

** = P < 0.001
* = P < 0.01

Tab. 7. Correlation between reproduction characters.

Tab. 7. Rapporti tra i caratteri riproduttivi.

weight of an egg and the small diameter were strongly correlated as is between the number of eggs per laying and the duration of incubation (P < 0.001). Weak to strong correlations exist between the average weight and the major diameter of eggs, and between the number of eggs per laying and the duration of incubation (**Tab. 7**).

Discussion

The long term effects of the photoperiod on the growth and the reproduction of Helicidae has been studied. Aupinel & Daguzan (1987) had defined a threshold photoperiodic of activity for *Helix aspersa* (Müller). This threshold was around 15 hours of photophase (lasted of the illumination) and a photophase lower than 15 hours induced the inactivity independently of the temperature and hygroscopy. A photophase higher than 15 hours stimulated the growth and the reproduction.
Our results showed that both weight and shell growths had better performances for a photophase ranging between 18 hours and 24 hours. However, the 24 hours photophase gave the best growth performances, while the 18 hours photophase recorded the weakest cumulated mortality. Long photophases would thus stimulate the physiological activity of *Achatina achatina* and particularly its growth.
Hodasi (1982) showed that *Achatina achatina* reared in continuous light presented a growth higher than those of individuals of the same species subjected to the total darkness. Egonmwann (1991) showed that *Limicolaria flammea* (Müller) subjected to 16 hours of light and 8 hours of darkness had a growth higher than that of individuals of the same species subjected to 12 hours of light and 12 hours of darkness. Otchoumou (1997) studying the effect of two photoperiods (12L:12D and 0L:24D) on the growth of *Achatina achatina*, *Achatina fulica* and *Archachatina ventricosa* showed that 12L:12D induced better growths compared to 0L:24D.
The strong correlations between live weight and shell

Parameters	Alpha	Confidence	df	MSE	Critical value of T	F value	Pr > F	Minimum signif. dif.
Live weight	0.05	0.95	279	446.42	2.82	1.28	0.10	1.24
Shell length	0.05	0.95	279	35.60	2.82	1.93	0.04	0.35
Food intake	0.05	0.95	10	0.00000154	3.58	18.07	0.0001	0.0036
Mortality	0.05	0.95	10	94.93	3.58	1.19	0.37	28.492
Total number of laying	0.05	0.95	10	20.8	3.58	0.94	0.47	13.33
Number of eggs/laying	0.05	0.95	10	0.68	3.58	2.16	0.14	2.41
Average weight of egg(g)	0.05	0.95	10	0.12	3.58	0.39	0.81	1.03
Major diameter(mm)	0.05	0.95	10	2	3.58	0.22	0.92	4.13
Minor diameter(mm)	0.05	0.95	10	0.25	3.58	0.23	0.91	1.46
Duration of incubation (days)	0.05	0.95	10	107.8	3.58	0.88	0.51	30.36
Number of juveniles/hatching	0.05	0.95	10	0.26	3.58	0.53	0.71	1.51
Percentage of hatching	0.05	0.95	10	0.30	3.58	0.54	0.34	1.40

Tab. 8. Results of ANOVA's.

Tab. 8. Risultati dell'analisi ANOVA.

length on the one hand, and between shell length and food intake on the other hand, would be explained by the fact that the nutrients consumed in abundance would be used for both weight and shell growth and that weight and shell growth would be closely dependent, also due to the allometric relationships phenomenon (Wilbur & Owen, 1964; Gould, 1966).

Everything suggests us that photoperiods did not affect allometric relationships in *Achatina achatina*. The results obtained for the total number of laying, dimensions of eggs, the duration of incubation and the percentage of hatching were similar to those of Otchoumou (2003a).

The observation of the parameters of reproduction showed that the photoperiod influenced the reproduction of *Achatina achatina*. Thus the parameters of reproduction were better for a photophase ranging between 18 and 24 hours. In this photoperiodic range, the 18 hours photophase gave the greatest number of depositions, the best average number of eggs per laying, the shortest duration of incubation and the best number of spats per laying.

Our results suggest us that the longer was the photophases, the better are the reproductive performances of *Achatina achatina*, while a 6 hours photophase would inhibit them. Therefore *Achatina achatina* would be thus a species whose physiological activities would be stimulated by the long photophases.

The strong correlations between the total number of laying and the number of eggs per laying on one hand and the duration of incubation and the number of juveniles per laying on the other hand, would mean that the more the total number of laying increased, the shortest was the duration of incubation and the highest was the percentage of hatching. The negative correlations between the live weights then the shell lengths and the average weights then dimensions of eggs would mean that for *Achatina achatina*, the quality of eggs would not depend on the morphological characteristics of the animals. However, the quality of eggs would be also related to a good food ingestion.

Acknowledgements

We very sincerely thank the Magneraud INRA Helicicole Unit (France) for its assistance in the formulation and the chemical analysis of diets.

References

Aboua F., 1990. Chemical composition of *Achatina fulica*. *Tropicultura*, **8**: 121-122.

Aboua F. & Boka K., 1996. Les escargots géants comestibles d'Afrique: quelques aspects physiques et préparation en Côte d'Ivoire. *Nature et Faune*, **12**: 2-9.

AOAC, 1984. *Official Methods of Analysis*, Ed. Horowitz. W. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

Aupinel P. & Daguzan J., 1987. Etude du rôle de la photopériode sur l'activité métabolique des jeunes escargots «Petit-gris» (*Helix aspersa* Müller) et mise en évidence de l'existence d'une phase photosensible. *Haliotis*, **19**: 47-55.

Dagnelie P., 1975. *Théories et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Les presses agronomiques de Gembloux Ed 2, 463 pp.

Egonmwann R.I., 1991. Effect of temperature and photoperiod on growth and maturation rate of *Limicolaria flammea* Müller (Gastropoda, Pulmonata, Achatinidae). *African Journal of Zoology*, **105**: 69-75.

Gould. S.L., 1966. Allometry and size in ontogeny and phylogeny. *Biological Review*, **41**: 587-604.

Hodasi J.K.M., 1979. Life history studies of *Achatina achatina* (Linné). *Journal of Molluscan Studies*, **45**: 228-239.

Hodasi J.K.M. 1982. The effects of different light regimes on the behaviour and biology of *Achatina (achatina) achatina* (Linné). *Journal of Molluscan Studies*, **48**: 283-293.

Otchoumou A., Zongo D. & Dosso H., 1989-1990. Contribution à l'étude de l'escargot géant africain *Achatina achatina* (Linné). *Annales d'écologie, Université Nationale de C.I.*, **21**: 31-58.

Otchoumou A., 1997. Etude de trois espèces d'escargots de forêts hygrophiles humides de l'est de la Côte d'Ivoire (*Achatina achatina* (Linné), *Achatina fulica* (Bowdich) et *Archachatina ventricosa* (Gould)): Reproduction et croissance en milieu naturel et en élevage. *Thèse de doctorat n.247/97, Université de Cocody*, 140 pp.

Otchoumou A., Dosso H. & Fantodji A., 2003a. The edible African giant snails: fertility of *Achatina achatina* (Linné, 1758), *Achatina fulica* (Bowdich, 1820) and *Archachatina ventricosa* (Gould, 1850) in humid forest; influence of animal density and photoperiod on breeding. *Bollettino Malacologico*, **39**: 179-184.

Otchoumou A., Dosso H. & Fantodji A., 2003b. Elevage comparatif d'escargots juvéniles *Achatina achatina* (Linné, 1758), *Achatina fulica* (Bowdich, 1820) et *Archachatina ventricosa* (Gould, 1850): Influence de la densité animale sur la croissance, l'ingestion alimentaire et le taux de mortalité cumulée. *Revue Africaine de Santé et Productions Animales*, **1** (2): 146-151.

Otchoumou A., N'da K., Dosso H. & Kouassi K.D., 2004a. Inventaire de végétaux sauvages consommés par l'escargot géant africain *Archachatina ventricosa* (Gould, 1850): préférences alimentaires, *Haliotis*. **33**: 13-20.

Otchoumou A., Dupont-Nivet M. & Dosso H., 2004b. Les escargots comestibles de Côte d'Ivoire: Effets de quelques plantes, d'aliments concentrés et de la teneur en calcium alimentaire sur la croissance d'*Archachatina ventricosa* (Gould, 1850) en élevage hors sol en bâtiment. *Tropicultura*, **22** (3): 127-133.

Wilbur K.M. & Owen G., 1964. Growth. *In: Physiology of Mollusca*, vol1., K.M. Wilbur & C.M. Younge eds, Academic Press, New York, pp. 211-242.

Zongo D., Coulibaly M., Diambra O.H. & Adjiri E., 1990. Note sur l'élevage de l'escargot géant africain *Achatina achatina* (Linné). *Nature et Faune*. **6**: 32-44.

Lavoro ricevuto il 2 marzo 2005
Lavoro accettato l'8 novembre 2005

401
C742
IN

Indice specifico *Bollettino Malacologico 2005*

SMITHSONIAN
JUL 28 2010
LIBRARIES

a cura di *Massimo Cretella*

Avvertenza
L'indice è stato compilato in ordine alfabetico specifico, facendo seguire il nome generico. I seguenti simboli indicano: £ = fossile; ° = sottogenere; # = non molluschi; * = illustrazione.

Nel fascicolo 5-8 la numerazione delle pagine da 1 a 31 è errata; la numerazione corretta, che va da p. 43 a p. 74, è qui riportata in parentesi quadre, secondo il seguente schema:

1 = [43]; 2 = [44]; 3 = [45]; 4 = [46]; 5 = [47]; 6 = [48]; 7 = [49]; 8 = [50]; 9 = [51]; 10 = [52]; 11 = [53]; 12 = [54]; 13 = [55]; 14 = [56]; 15 = [57]; 16 = [58]; 17 = [59]; 18 = [60]; 19 = [61]; 20 = [62]; 21 = [63]; 22 = [64]; 23 = [65]; 24 = [66]; 25 = [67]; 26 = [68]; 27 = [69]; 28 = [70]; 29 = [71]; 30 = [72]; 31 = [73]; 32 = [74].

aartseni, Rissoa; 41: [62]£
absona, Favartia; 41: 4£, 17£*, 20£
achatina, Achatina; 41: [67], [68], [70], [72], [73]
acicula, Eulimella; 41: 4£
aciculata, Ocinebrina; 41: [60]£, 76£
aculeatum, Epitonium; 41: 3£
acuminata, Terebra; 41: 4£
acuminata, Volvulella; 41: [45], [60]£
acuminata, Volvulella; 41: 4£
acuta, Odostomia; 41: 4£
acuta, Turbonilla; 41: [47]
acuta, Turbonilla; 41: 4£
acutissima, Turbonilla; 41: [44], [45], [46]*, [47]
Adeorbis; 41: 36
adriatica, Emarginula; 41: 76£
affinis, Gambusia; 41: 95#
Agaronia; 41: 111, 112, 112°
alba, Abra; 41: [44]
alburnus, Alburnus; 41: 91#, 93#, 94#
alligata, Cancilla; 41: 2£
allionii, Stenodrillia; 41: 3£
alosa, Alosa; 41: 91#
alpina, Turbonilla; 41: 83
alternans, Venus; 41: 5£
ambigua, Mangelia; 41: 3£
Anazola; 41: 111°, 112°, 112°*
anceps, Teretia; 41: 4£
ancillarioides, Agaronia; 41: 111, 112, 112*
ancillarioides, Oliva; 41: 111, 112
anconai, Pollia; 41: 76£
anguilla, Anguilla; 41: 91#, 92#, 94#
angulatacuta, Apicularia; 41: [62]£
angulatacuta, Rissoa; 41: 76£
angulatus, Nassarius; 41: 4£
angusta, Agatothoma; 41: 3£
angustior, Rissoa; 41: [62]£
Anisocycla; 41: [47]
antidiluvianus, Conus; 41: 2£
apenninica, Sassia; 41: 3£, 19£
aperta, Philine; 41: [45]
Aporrhais; 41: 2£
aradasi, Limopsis; 41: 5£
aradasii, Murexsul; 41: 20£
aradasii, Muricopsis; 41: 1£, 4£, 17£*, 20£
Arcopagia; 41: [60]£°
arctica, Hiatella; 41: 5£
arctica, Trivia; 41: 3£
arenaria, Serpulorbis; 41: 2£
arpula, Anachis; 41: 4£
aspera, Turritella; 41: 2£
asperatus, Nassarius; 41: 4£, 76£
aspersa, Helix; 41: [67], [72], 109*
astensis, Columbellopsis; 41: 2£
astensis, Tectonatica; 41: 3£
Astraea; 41: 76£
astraeaformis, Jujubinus; 41: 75£, 76£, 77£, 77£*, 78£
attenuata, Mangelia; 41: 3£, [45]
attenuata, Villersiella; 41: 76£
aurata, Liza; 41: 91#, 93#, 94#
auratus, Carassius; 41: 91#, 92#, 93#, 94#
aurea, Paphia; 41: [44]
auricularia, Margaritifera; 41: 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96
auriculata, Ringicula; 41: 4£, [60]£
auriculatum, Caecum; 41: [45]
auriscalpium, Rissoa; 41: [59]£, [61]£, [62]£, [63]£*
australis, Fulvia; 41: [66]
baeri, Acipenser; 41: 89#, 91#, 92#, 93#, 94#, 95#
barbatulus, Barbatula; 41: 91#
baudoni, Jujubinus; 41: 75£, 77£, 78£
Bela; 41: 18£
bellardii, Trigonostoma; 41: 2£
bimaculata, Glycymeris; 41: 5£
bismicaelis, Odostomia; 41: 4£
bisotensis, Nassa; 41: 12£
bisotensis, Nassarius; 41: 1£, 6£, 8£, 10£*, 12£, 13£, 14£*, 15£*, 16£, 18£

bonellii, Andonia; 41: 3£
bononiensis, Euspira; 41: 3£
borealis, Lucinoma; 41: [60]£
brachystoma, Bela; 41: 3£, 19£, [45], [60]£
bracteata, Coralliophila; 41: 4£
brandaris, Bolinus; 41: 4£, [52]
brocchii, Conus; 41: 2£
Brocchinia; 41: 21£°
brongniartii, Clausinella; 41: 5£, 76£
bronni, Acrilla; 41: 3£
bronni, Ziba; 41: 2£
bruguierei, Rissoina; 41: [45]
bruguieri, Rissoina; 41: 76£
buccinea, Ringicula; 41: 4£
bucciniformis, Bela; 41: 3£
bucciniformis, Haedropleura; 41: 76£
Buccinum; 41: 12£
caduca, Tellina; 41: 42
calcarata, Calcarata; 41: 2£
calyculata, Cardita; 41: [60]£
cancellariiforme, Buccinum; 41: 10£*, 12£
cancellata, Alvania; 41: [45], [60]£, 76£
cancellata, Cancellaria; 41: 2£, 76£
cantrainei, Nassarius; 41: 16£
cantrainii, Nassa; 41: 16£
cantrainii, Nassarius; 41: 1£, 8£, 11£*, 12£, 13£, 14£*, 15£*, 16£, 18£
carpio, Cyprinus; 41: 91#, 92#, 93#, 94#
casta, Chrysallida; 41: 83
cataplracta, Batytoma; 41: 3£
catulloi, Nassarius; 41: 4£
cavatus, Nassarius; 41: 4£
cephalus, Mugil; 41: 91#, 93#, 94#
Cerodrillia; 41: [56]£
chamasolen, Azorinus; 41: 5£
chinensis, Calyptraea; 41: 3£, [60]£
Chrysallida; 41: 84
cimex, Alvania; 41: [45]
Cingula; 41: 39, 40
clandestina, Granulina; 41: 76£
clathrata, Hinia; 41: 13£
clathrata, Nassa; 41: 11£*, 13£
clathratum, Buccinum; 41: 13£
clathratus, Nassarius; 41: 1£, 4£, 6£, 8£, 9£, 10£*, 11£*, 12£, 13£, 14£*, 15£*, 16£, 18£, 76£
Clavus; 41: [55]£
coarctata, Mangelia; 41: 3£
commune, Epitonium; 41: 3£
communis, Ficus; 41: 75£
commutata, Nuculana; 41: 5£
compressa, Tellina; 41: 5£
concava, Nuculana; 41: 5£
concerpta, Ocinebrina; 41: 4£
conformis, Ringicula; 41: [45]
conoidea, Odostomia; 41: 4£, 76£
conoidea, Stomega; 41: [45]
consanguinea, Nuculana; 41: 5£
consimilis, Bela; 41: 1£, 19£
contigua, Gemmula; 41: 3£
contortus, Nodulus; 41: [45]
contracta, Mangelia; 41: 3£
Coralliophila; 41: 4£
corbis, Tellina; 41: 5£
corneum, Buccinulum; 41: 4£
cornutus, Turbo; 41: 83
costata, Mangelia; 41: 3£
costellifera, Babylonella; 41: 2£
costulata, Hastula; 41: 75£, 76£
costulata, Mangelia; 41: [45]
crassa, Manzonia; 41: [45]
crassinodosa, Brocchinia; 41: 1£, 2£, 17£*, 21£
crassonodosa, Narona mitraeformis var.; 41: 21£
Crassopleura; 41: [55]£, [56]£
craticulata, Nassa; 41: 12£
craticulatus, Nassarius; 41: 1£, 8£, 10£*, 12£, 13£, 14£*, 15£*, 16£, 18£
crebicostulatus, Nassarius; 41: 4£, 76£
crenatulinus, Aporrhais pespelecani; 41: 2£
crenatum, Cerithium; 41: 76£
Crisilla; 41: 39, 40
crispa, Xenophora; 41: 3£
cristata, Muricopsis; 41: 4£
cristatum, Amussium; 41: 5£
cristatus, Muricopsis; 41: [52], [60]£
cumana, Macoma; 41: 5£
curinii, Jujubinus; 41: 99, 100, 100*, 101*
cuspidata, Cuspidaria; 41: 5£
Cyclostoma; 41: 35, 36
cylindracea, Cylichna; 41: 4£, [45], [60]£
cypreola, Erato voluta; 41: 3£
dactylus, Pholas; 41: 107, 109
delicata, Janthina; 41: 36
delicata, Torellia; 41: 35, 36, 37*
delicata, Turbonilla; 41: [47]
delicatum, Cyclostoma; 41: 36
delicatum, Trachysma; 41: 36
delicatus, Trochus; 41: 35, 36
dellabellai, Latiaxis; 41: 1£, 4£, 17£*, 20£
demiri, Anadara; 41: 41
denticulata, Philine; 41: [43], [44], [45], [47], [48], [48]*, [49]
depressa, Patella; 41: 24
dertonensis, Elaeocyma; 41: [55]£, [56]£, [57]£*
dertonensis, Nassarius; 41: 4£
dertoparva, Chamelea gallina; 41: 5£, 76£
deshayesi, Bittium; 41: 76£
deshayesi, Vermetus; 41: 2£
desmoulinsi, Daphnella; 41: 3£
detexta, Raphitoma; 41: 3£
diadema, Muricopsis; 41: 20£
diluvii, Anadara; 41: 5£
dimidiata, Turricula; 41: 2£
discors, Alvania; 41: [45]
distefanoi, Gibbula; 41: 76£
distortum, Cymathium; 41: 3£
doderleini, Cymathium; 41: 3£
donacina, Tellina; 41: 5£
Drillia; 41: [56]£°
eburnea, Niso; 41: 3£
echinata, Raphitoma; 41: 3£, 76£

echinophora, Cassidaria; 41: 108
echinophora, Galeodea; 41: 3£
edulis, Mytilus; 41: 41
edulis, Ostrea; 41: 5£
Elaeocyma; 41: [55]£, [55]£°, [56]£
elatus, Nassarius; 41: 4£
elegans, Cyclostoma; 41: 36
elegantissima, Teretia; 41: 4£
elongata, Cardita; 41: 76£
emersoni, Gadilina; 41: 5£
emiliae, Turbonilla; 41: 79, 80, 82*, 83
emiliana, Nassa; 41: 13£
emilianus, Buccinum; 41: 9£
emilianus, Nassarius; 41: 1£, 7£*, 8£, 9£, 12£, 13£, 14£*, 15£*, 16£, 18£
empyrosia, Drillia; 41: [56]£
Endopleura; 41: [43]°
ephippium, Anomia; 41: 5£
Epitonium; 41: 3£
erinacea, Ocenebra; 41: 4£
erinaceus, Ocenebra; 41: [52]
erythrophthalmus, Scardinius; 41: 91#, 93#, 94#
Euspira; 41: 3£
exasperatus, Jujubinus; 41: 2£, [60]£
excavata, Folinella; 41: 76£
exigua, Cerodrillia; 41: 3£
exilis, Drillia; 41: [55]£, [56]£, [57]£*
exilis, Elaeocyma; 41: [55]£
exoleta, Dosinia; 41: 5£
expansa, Trachysma delicatum var.; 41: 36
expectatum, Epitonium; 41: 3£
fallax, Alosa; 41: 91#
fanulum, Gibbula; 41: 76£
farinesi, Hastula; 41: 75£, 76£
fasciatum, Eudolium; 41: 3£
fenestrata, Chrysallida; 41: 4£
fervensis, Psammobia; 41: 5£
ficaratensis, Nassarius; 41: 8£, 16£, 18£
filum, Episiphon; 41: [45]
fischeri, Chrysallida; 41: 79, 80
fistulosus, Typhinellus; 41: 4£
flabelliformis, Flabellipecten; 41: 1£
flaianoi, Turbonilla; 41: 79, 80, 81*, 83
flammea, Limicolaria; 41: [72]
fluviatilis, Salaria; 41: 89#, 91#, 92#, 93#, 94#, 95#, 95#*, 96#
formosa, Splendrillia; 41: [56]£
fragilis, Adeorbis; 41: 36
fragilis, Ascobulla; 41: [45]
fragilis, Fulvia; 41: [65], [66], [66]*
fragilis, Rugulina; 41: 36
frondiculoides, Epitonium; 41: 3£
frumentum, Vexillum; 41: 76£
fulgorata, Cochlis; 41: 75£
fulica, Achatina; 41: [72]
funiculosa, Ocinebrina; 41: 1£, 4£, 17£*, 20£
fusca, Astarte; 41: 5£
fuscata, Subula; 41: 4£, 75£, 76£
fuscoelongata, Turbonilla; 41: 83
fusiformis, Babylonella; 41: 2£
fusulus, Orania; 41: 4£
gaiae, Nassarius; 41: 1£, 4£, 6£, 7£*, 8£, 14£*, 15£*, 18£
genei, Paphia vetula; 41: 5£
geniculata, Acrilloscala; 41: 3£
geometra, Ficus; 41: 3£
geryonia, Alvania; 41: [45], [60]£
gibba, Corbula; 41: 5£, [44], 76£
Gibbula; 41: 35, 79
gigas, Crassostrea; 41: 41
gigas, Pelecyora; 41: 75£, 76£
glabra, Eulima; 41: 3£
glabrata, Pisinna; 41: [45]
Glans; 41: 76£
glomeratus, Petaloconchus; 41: 2£
glycymeris, Glycymeris; 41: 5£
Glycymeris; 41: 5£
gobio, Gobio; 41: 91#, 92#, 93#, 94#
gracilis, Comarmondia; 41: 3£, [60]£
graellsi, Barbus; 41: 94#, 91#, 92#, 93#
granosa, Mathilda; 41: 4£
granulata, Poromya; 41: 5£
granulatum, Calliostoma; 41: 2£
gravinae, Jujubinus; 41: 75£, 77£*, 78£
gryphoides, Chama; 41: 5£
haasi, Barbus; 41: 91#, 92#, 93#, 94#
hamata, Turbonilla; 41: [44], [45], [46]*, [47]
hebraea, Natica; 41: [45]
helicina, Euspira; 41: 3£
heptagonata, Homalocantha; 41: 75£
heptagonum, Cymathium; 41: 3£
hirsutum, Parvicardium; 41: 5£
hispida, Raphitoma; 41: 3£
hispidula, Raphitoma; 41: 3£
histrix, Raphitoma; 41: 3£
holbrooki, Gambusia; 41: 89#, 91#, 92#, 93#, 94#, 96#
hornesiana, Thais; 41: 75£, 76£
hydatis, Haminoea; 41: [45]
ignorata, Odostomia; 41: 4£
inaequicostatum, Antalis; 41: [45]
incrassata, Crassopleura; 41: 76£
incrassatus, Nassarius; 41: 4£, [45]
incurva, Vitreolina; 41: [45]
inermis, Glans aculeata rhomboidea var.; 41: 5£
inflata, Comarmondia; 41: 3£
insubrica, Glycymeris; 41: 76£
interdentata, Hinia; 41: 9£
interdentata, Nassa; 41: 8£, 9£
interdentata, Nassarius serratus var.; 41: 9£
interdentatus, Nassarius; 41: 9£
intermedia, Patella; 41: 23, 24, 25, 26, 27, 28*, 29, 30, 31, 32, 33
intermedia, Turricula; 41: 2£
intermixta, Chrysallida; 41: [45]
internodula, Turbonilla; 41: 76£
interrupta, Clavatula; 41: 3£, 76£
intorta, Pseudotoma; 41: 3£
intricata, Philine; 41: [44], [45], [48], [48]*
Iredalea; 41: [55]£
islandicoides, Pelecyora; 41: 5£
islandicoides, Sinodia; 41: 5£

italica, Callista; 41: 75£
italica, Diodora; 41: 2£
italicus, Nassarius; 41: 4£
italiensis, Rissoa; 41: [62]£
jacintha, Drillia persica var.; 41: [56]£
jacobaeus, Pecten; 41: 5£
jani, Gadilina; 41: 5£
janianus, Latiaxis; 41: 20£
jeffreysi, Atys; 41: [45]
jeffreysi, Cerithiopsis; 41: 4£
jeffreysi, Turbonilla; 41: 4£
jeffreysiana, Chrysallida; 41: 84
josephinia, Neverita; 41: 3£, [52]
Jujubinus; 41: 75£, 99, 100
juliae, Chrysallida; 41: [45]
lactea, Striarca; 41: [60]£
lactea, Striarca; 41: 5£, 76£
lactea, Turbonilla; 41: 4£
laevigata, Semicassis; 41: 3£
laevis, Capulus; 41: 3£
laevis, Eulimella; 41: [45]
laevisculpta, Cylichnina; 41: [44], [45], [48]*, [49]
lanceae, Turbonilla; 41: 4£
lanceolata, Acirsa; 41: 3£
laterocompressa, Lepetella; 41: 2£
latreillei, Bittium; 41: 2£, [60]£, 76£
laugieri, Calliostoma laugieri; 41: [45]
leufroyi, Leufroya; 41: 3£
ligustica, Comarmondia; 41: 3£
ligustica, Nassa; 41: 13£
ligusticus, Latyrus; 41: 4£
ligusticus, Nassarius; 41: 1£, 8£, 9£, 10£*, 13£, 14£*, 15£*, 16£, 18£
lima, Nassarius; 41: [60]£
Limopsis; 41: 5£
linearis, Raphitoma; 41: 3£, [45], 76£
lineolata, Pusillina; 41: [45]
Lineothoma; 41: 76£°
Linopyrga; 41: 83
longiroster, Fusinus; 41: 4£
lubrica, Theora; 41: 41, [43]
luciae, Margarites; 41: 35, 36, 37*
luisae, Bela; 41: 1£, 3£, 11£*, 18£, 19£
lyrata, Sveltia; 41: 2£
macilenta, Euspira; 41: [45]
macrodon, Nassarius macrodon; 41: 76£
magus, Gibbula; 41: 2£
mamillata, Alvania; 41: [45]
maravignae, Pleurotoma; 41: [55]£
Margarites; 41: 35, 36
margaritifera, Margaritifera; 41: 96
Margaritifera; 41: 90
mariae, Alvania; 41: 76£
marinus, Petromyzon; 41: 91#
marochiensis, Naticarius; 41: 41
mediterraneus, Conus; 41: [52], 76£
megastoma, Bela; 41: 3£
meneghinii, Gonimyrtea; 41: 4£
mesogonium, Epitonium; 41: 3£
Micana; 41: 111°, 112°*, 113°
michelottiana, Nassa; 41: 7£*, 9£
microscopica, Pyrgiscus; 41: 80, 81*, 83, 84
microscopica, Turbonilla; 41: 79, 80, 81*
millasiense, Laevicardium turgidum; 41: 5£
minima, Gouldia; 41: 5£
minima, Mitrella; 41: 2£
minimum, Parvicardium; 41: 5£
minor, Aclis; 41: [45]
minor, Anadara pectinata; 41: 76£
minuta, Limopsis; 41: 5£
minutissima, Retusa; 41: 4£, [44], [45], [48]*, [49]
Miotha; 41: 13£°
mitraeformis, Brocchinia; 41: 21£
mitraeformis, Metula; 41: 4£
Mitrella; 41: 2£
Modiolus; 41: 5£
moniliferum, Heliacus; 41: 4£
moniliferum, Umbonium; 41: 83
montagui, Jujubinus; 41: 1£, 2£
monterosatoi, Teretia; 41: 4£
moronii, Bela; 41: 19£
multilirata, Trivia; 41: 3£
multistriata, Chlamys; 41: 5£, 76£
multistriatus, Solecurtus; 41: 42
multistriatus, Solen; 41: 42
muricatum, Epitonium; 41: 3£
musivus, Nassarius; 41: 4£, 76£
mutabilis, Nassarius; 41: [52], 76£
mutabilis, Phorcus; 41: 83
Mytilus edulis; 41: 32
nana, Olivancillaria; 41: 113
Nassarius; 41: 6£, 85£, 87£*
nassiformis, Babylonella; 41: 2£
nassoides, Mitrella; 41: 2£
Nautilus; 41: 103
navicularis, Neopycnodonte; 41: 5£
nebula, Bela; 41: 3£
nebulosa, Agaronia; 41: 112
Niotha; 41: 13£°, 18£°
nitens, Ervilia; 41: 5£
nitida, Bela; 41: 3£
nitidissima, Anisocycla; 41: [44], [45], [46]*, [47]
nitidosa, Nucula; 41: 5£
noae, Arca; 41: 5£
nodosa, Bursa; 41: 3£
nucifera, Cocos; 41: [69]#
nux, Venus; 41: 5£
obtusa, Chrysallida; 41: [45]
obtusangulus, Stenodrillia; 41: 3£
obtusepercostata, Nassa clathrata var.; 41: 13£
obtusepercostata, Nassarius clathratus var.; 41: 8£, 16£
obtusepercostata, Niotha clathrata var.; 41: 13£
obtusus, Tenagodus; 41: 76£
occulta, Granulina; 41: 2£
oceanica, Posidonia; 41: [43]#, [44]#, [49]#, [59]£#, [60]£#
Oliva; 41: 112
olivacea, Oxynoe; 41: [45]
Olivancillaria; 41: 111, 113
Olivella; 41: 113
olivi, Dentalium; 41: 42

olivi, Gadila; 41: 42
omaeusis, Brachystomia; 41: 83
opercularis, Aequipecten; 41: 5£
orbiculata, Malea; 41: 3£
oretea, Hadriania; 41: 4£
Ostrea; 41: 5£
ovata, Timoclea; 41: 5£
paciniana, Mangelia; 41: [45]
pagodula, Alvania; 41: [45]
paludicola, Cobitis; 41: 91#, 93#, 94#
papaya, Carica; 41: [67]#
papillosum, Plagiocardium; 41: 76£
papyracea, Papyridea; 41: [65]
paradoxa, Rissoa; 41: [62]£
partheuopeum, Cymathium; 41: 3£
passerinianum, Dentalium; 41: 5£
Patella; 41: 23, 24, 26, 27, 28, 29, 32
patulum, Diloma; 41: 2£, 76£
paucicostata, Acanthocardia; 41: 5£
pectinata, Atrina; 41: 5£
pella, Lembulus; 41: [60]£
pella, Nucnlana; 41: 5£
pellucida, Abra; 41: 5£
pellus, Leubulus; 41: [49]
percostulata, Nassa emiliana var.; 41: 9£
percostulata, Nassarius emilianus var.; 41: 9£
perminima, Crisilla; 41: 39, 40, 40*, 41
perminima, Rissoa; 41: 39
pernana, Erato; 41: 76£
persnturatoturris, Eulimella; 41: 4£
perversus, Monophorus; 41: 4£, [60]£
phalenacea, Pteria; 41: 5£
Philine; 41: [43]
philippi, Pusillina; 41: [45]
philippiana, Bathyarca; 41: 5£
Phorcus; 41: 79
Pinctada; 41: 109
pinnatus, Nassarius; 41: 4£
placentina, Nucula; 41: 4£
planicostata, Cancilla; 41: 2£
planicostatus, Nassarius; 41: 4£, 76£
plicata, Odostomia; 41: 4£
plicatella, Raphitoma; 41: 3£
plicatula, Natica dillwyni; 41: 3£
plicatula, Vexillum ebenus; 41: 2£
plicosa, Opalia; 41: 3£
plicosa, Pyramidella; 41: 4£, 76£
pliocenicum, Strioterebrum; 41: 4£
pliocrassa, Atys; 41: 1£, 4£, 17£*, 21£
pliocrassa, Cylichnina; 41: 21£
pliogenei, Yoldia nitida; 41: 5£
pointeli, Anisocycla; 41: [44], [45], [46]*, [47]
polita, Melanella; 41: 3£
politus, Cadulus; 41: [45]
polymorpha, Heteropurpura; 41: 4£
Posidonia; 41: [52]#, [59]£#, [60]£#, [61]£#
priamus, Ampulla; 41: 3£
proxima, Ceratia; 41: [45]
prysmaticus, Nassarius; 41: 4£, 8£
pseudoepigliottina, Natica; 41: 3£
pseudoperspectiva, Discotectonica; 41: 4£
pseudoserratus, Nassarius; 41: 1£, 8£, 10£*, 13£, 14£*, 15£*, 18£
Pseudunio; 41: 90
pulchella, Euspira; 41: [45]
pulchella, Tellina; 41: [60]£
pullus, Tricolia pullus; 41: [45], [60]£
pullus, Tricolia; 41: 76£
punctura, Alvania; 41: 2£
pusilla, Rissoina; 41: 2£, 76£
pusilla, Turbonilla; 41: [47]
pygmaeus, Nassarius; 41: [44], [45]
pyramidalis, Brocchinia mitraeformis var.; 41: 21£
pyramidata, Clio; 41: 4£
pyramidata, Eulimella; 41: 4£
pyrenaica, Nassa; 41: 20£
pyrenaicus, Nassarius; 41: 1£, 4£, 17£*, 20£, 21£
Pyrgiscus; 41: 83, 83°, 84
Pyrgostelis; 41: 79°, 80°, 84
Pyrgulina; 41: 83
pyrula, Conus; 41: 75£
quadrillum, Clathromangelia; 41: 76£
quarantellii, Rissoa; 41: [59]£, [60]£, [61]£, [62]£, [62]£*
raropunctata, Natica; 41: 3£
reevei, Anadara; 41: 113
resplendens, Pleurotoma; 41: [56]£
reticulare, Strioterebrum; 41: 75£, 76£
reticulatum, Bittium reticulatum; 41: [45]
reticulatum, Bittium; 41: [44]
reticulatum, Striorebrum; 41: 4£
reticulatus, Nassarius; 41: [45]
revoluta, Corbula; 41: 76£
rhodensis, Rissoa; 41: [62]£
rhomboidea, Glans aculeata; 41: 5£
ricandae, Elaeocyma; 41: [56]£
Ringicula; 41: 4£, 76£
Rissoa; 41: 40, [59]£, [61]£, 76£
romana, Clavatula; 41: 76£
romanii, Daphnella; 41: 3£
rosenm, Parvicardium; 41: 5£
rostratus, Fusinus; 41: 4£
rubescens, Fustiaria; 41: [44], [45], [48]*, [49]
rudis, Pitar; 41: 5£
rufa, Melania; 41: 83, 84
rufus, Pyrgiscus; 41: 4£
rugata, Odostomia; 41: 83
rugolosa, Mangelia; 41: [47]
rugosa, Bolma; 41: 2£, [60]£, 76£
ruscurianus, Jujubinus; 41: 100
rustica, Clavatula; 41: 76£
rustica, Patella; 41: 23, 24, 25, 27, 28*, 29, 30, 31, 32
saliuasi, Daphnella; 41: 3£
sangiorgi, Dentalium; 41: 5£
sarsianum, Trachysma; 41: 36
sartorii, Jujubinus; 41: 100
scabra, Philine; 41: 4£
scabrella, Aequipecten; 41: 1£, 5£
scabriuscola, Mangelia; 41: 3£
scabrum, Bittium; 41: [45]
scalarata, Nassa; 41: 9£

scalaratus, Nassarius; 41: 9£
scalaris, Buccinum; 41: 18£
scalaris, Nassa; 41: 18£
scalaris, Nassarius; 41: 1£, 8£, 9£, 11£*, 16£, 18£
scalaris, Niotlia; 41: 18£
scalaris, Ocinebrina; 41: 4£
scalaroides, Dermomurex; 41: 4£
scillae, Eulimella; 41: 4£
scopula, Solercutus; 41: 5£
scrobiculata, Cancilla; 41: 2£
secalina, Haedropleura; 41: 76£
seguenzae, Gibbula; 41: 76£
seguenzae, Jujubinus; 41: 100
sejuncta, Crassispira; 41: 76£
semicaudata, Mitrella; 41: 2£
semicostata, Anachis; 41: 76£
semicostata, Daphnella; 41: 3£
semigranularis, Gibbula; 41: 36
semistriatus, Acteon; 41: 4£, 76£
semistriatus, Nassarius; 41: 4£, 76£
seuhousia, Musculista; 41: 41, [43]
serradifalci, Lobiger; 41: [45]
serrata, Bonellitia; 41: 2£
serrata, Hinia; 41: 9£
serrata, Nassa; 41: 8£
serraticosta, Nassarius; 41: 4£, [60]£, 76£
serratum, Buccinum; 41: 8£, 12£
serratus, Nassarius; 41: 1£, 7£*, 8£, 9£, 12£, 13£, 14£*, 15£*, 16£, 18£
Setia; 41: 39, 39°, 40, 40°
sexangulum, Dentalium; 41: 1£, 5£
sigmoidea, Cerodrillia; 41: 3£
sigmoidea, Pleurotoma; 41: [56]£
similis, Hyalopecten; 41: 5£
simplex, Philippia; 41: 4£
sismondai, Cancilla; 41: 2£
speciosa, Tricolia; 41: [45], [60]£
sperlingensis, Nassarius; 41: 8£, 18£
spinifera, Myrthea; 41: [49]
spinifera, Raphitoma; 41: 3£
Splendrillia; 41: [55]£, [56]£
squamosa, Coralliophila; 41: 4£
squamulata, Trophonopsis; 41: 4£
stria, Comarmondia; 41: 3£
striatissimum, Epitonium; 41: 3£
striatula, Mormula; 41: 76£
striatulum, Nemocardium; 41: 5£
striatulus, Conus; 41: 2£
striatus, Circulus; 41: [44], [45], [46]*
striatus, Jujubinus striatus; 41: [45]
striatus, Jujubinus; 41: 2£, [60]£, 76£, 99, 100
striatus, Sinum; 41: 75£
strigilata, Limea; 41: 5£
Strioturbonilla; 41: 83, 83°, 84°
strobeliana, Nassa; 41: 85£
strobelianus, Nassarius; 41: 85£, 86£*, 87£*, 88£
sturio, Acipenser; 41: 91#, 95#
subangulata, Turritella; 41: 2£
subannulatum, Caecum; 41: [45]
subintermedius, Ficus conditus; 41: 3£
submamillatum, Cerithidium; 41: 2£
submarginata, Bela; 41: 3£
subovata, Limatula; 41: 1£
subtruncata, Spisula; 41: 5£
subulata, Mitrella; 41: 2£
subvariegatus, Heliacus; 41: 4£
subvariegatus, Heliacus; 41: 4£
sulcata, Anomia; 41: 5£
sulcata, Nucula; 41: 5£, [60]£
sulcatula, Raphitoma; 41: 3£
supracustulata, Punctiscala disjuncta var.; 41: 3£
sykesi, Pyrgulina; 41: 79, 80
Syndosmya; 41: [44]°
taurosubgranosa, Sassia apenninica var.; 41: 1£, 3£, 17£*, 19£, 20£
taurosubgranosa, Triton apenninicum var.; 41: 19£
tectula, Tectonatica; 41: 3£
Tellinella; 41: [60]£°
tenuicostata, Mangelia; 41: 3£
tenuis, Tricolia; 41: [45]
terebellum, Chrysallida; 41: [44], [45], [46]*, [47]
teres, Mitrella; 41: 76£
tersus, Nassarius; 41: 21£
testae, Alvania; 41: 2£
tetragona, Arca; 41: 5£
tetragona, Eutalina; 41: 5£
textilis, Rimosodaphnella; 41: 3£
theresae, Heliacus; 41: 76£
tigris, Cypraea; 41: 109
tinca, Tinca; 41: 91#, 92#, 94#
Torellia; 41: 36
tornatilis, Acteon; 41: [45]
tornatilis, Acteon; 41: 4£
toxostoma, Chondrostoma; 41: 91#, 92#, 93#, 94#
trachea, Caecum; 41: 2£, [45]
Trachysma; 41: 36
transiens, Mitra; 41: 76£
transylvanica, Andonia; 41: 4£
tricarinata, Turritella; 41: 2£
tricarinatus, Circulus; 41: [44], [45], [46]*
Triphora; 41: 76£
Trochus; 41: 36
truncatula, Retusa; 41: [45]
trunculus, Hexaplex; 41: [52]
tuberculatis, Cerithiopsis; 41: 4£
tuberculatus, Cerithiopsis; 41: 76£
tumidula, Pleurotomella; 41: 3£
tumidulus, Jujubinus; 41: 100
turbinellus, Anachis; 41: 4£
Turbonilla; 41: 4£, [47], [49], 79, 80, 84
turbonilloides, Chrysallida; 41: 4£
turdus, Erosaria; 41: [51], [52], [53]
turgida, Bela; 41: 3£, 76£
turgidula, Weinkauffia; 41: [45]
turrita, Acteocina; 41: 76£
turrita, Muricopsis; 41: 4£
turritellina, Odostomia bismicaelis var.; 41: 4£
turritelloides, Teretia; 41: 4£
turtoni, Epitonium; 41: [45]

ulyssiponensis, Patella; 41: 23, 24, 25, 26, 27, 28*, 29, 30, 31, 32, 33
umbilicata, Cylichnina; 41: [49]
umbonicola, Boonea; 41: 83
undata, Mysia; 41: 42
nudata, Natica; 41: 3£
ungaricus, Capulus; 41: 2£
unguiformis, Crepidula; 41: 3£
unifasciata, Mangelia; 41: [44], [45], [46], [46]*
unifasciata, Mangelia; 41: 3£
uniradiata, Psammobia; 41: 5£
utriculata, Schilderia; 41: 3£
utriculus, Roxania; 41: 4£
uttingerianus, Aporrhais uttingerianus; 41: 2£
uttingerianus, Aporrhais; 41: 1£
Uzita; 41: 9£°, 13£°
varia, Chlamys; 41: 5£
varia, Gibbula; 41: 83
Varicorbula; 41: [44]°
varicosa, Sveltia; 41: 2£
varicosum, Cerithium; 41: 2£
variornata, Chrysallida; 41: 4£
ventricosa, Archachatina; 41: [72]
ventricosa, Rissoa; 41: [45]
ventricosa, Tellina; 41: [60]£
ventricosus, Cadulus; 41: 5£
Venus; 41: [60]£°
vermicularis, Haustator; 41: 2£
verrucosa, Venus; 41: [60]£
vestita, Torellia; 41: 36
violacea, Rissoa; 41: [45]
virginalis, Couus; 41: 2£
virginea, Acmaea; 41: [60]£
vitrea, Hyala; 41: [45]
vitrea, Hyalea; 41: 2£
voluta, Erato; 41: 3£
vulgare, Antalis; 41: [45]
vulgata, Patella; 41: 23, 24, 25, 27, 28*, 29, 30, 31, 32
vulgatum, Cerithium; 41: [60]£, 76£
vulpecula, Bela; 41: 3£
weberi, Favriella; 41: 3£
worthingtoni, Drillia; 41: [56]£
zenetouae, Felria; 41: 3£
zenopira, Oliva; 41: 111, 113
zenopira, Olivancillaria; 41: 111, 112*, 113
zenopira, Olivella; 41: 113
zetlandica, Alvania; 41: 2£
Zostera; 41: [65]#

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualità, scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosata (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il MAIUSCOLETTO (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

COGNOME ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: MONTEROSATO T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Libri

COGNOME ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Città di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: WILEY E.O., 1980. *Phylagenetics: the theary and practice af phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

COGNOME ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In COGNOME ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titala del libra*. Città di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: BEDULLI D., CASTAGNOLO L., GHISOTTI F. & SPADA G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In MINELLI A., RUFFO S., & LA POSTA S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompained by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom. Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "...Verrill & Bush (1900) described...", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use SMALL CAPS (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

SURNAMES and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: MONTEROSATO T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettina della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Books

SURNAMES and initials of all authors, year. *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: WILEY E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

SURNAMES and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: BEDULLI D., CASTAGNOLO L., GHISOTTI F. & SPADA G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In MINELLI A., RUFFO S., & LA POSTA S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01209 3795

Indice

1 *M. Coppini, F. Cuneo, A. Margelli & E. Campani*
Gastropoda e Schaphopoda del porto di Livorno

9 *Franck Boyer & Cédric Simbille*
About the settling of *Erosaria turdus* (Lamarck, 1810) in Mediterranean

13 *Mauro Morassi & Antonio Bonfitto*
Notes on fossil turrids 1 (Mollusca: Gastropoda). *Elaeocyma dertonensis*, new name for *Drillia exilis* Bellardi, 1877 not Pease, 1868

17 *M. Mauro Brunetti & Giuseppe Vecchi*
Rissoa quarantellii, una nuova specie del Pleistocene inferiore italiano

23 *Fabio Crocetta*
Prime segnalazioni di *Fulvia Fragilis* (Forskål in Niebuhr, 1775) (Mollusca: Bivalvia: Cardiidae) per i mari italiani

25 *A. Otchoumou, M. Dupont-Nivet & H. Dosso*
The edible snails of Côte d'Ivoire: effects of photoperiod on the growth and the reproduction performances of *Achatina achatina* (Linné, 1720) in indoor rearing

Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 dicembre 2005

ISSN 0394-7149

Tariffa Regime Libero: Poste Italiane s.p.a. – Spedizione in Abbonamento Postale – 70% – DCB – Napoli